



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 0 4 3 6
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 1 0 4 3 6]

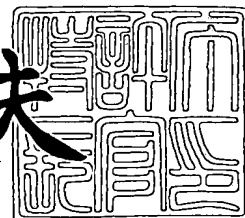
出 願 人 オ リ ン パ ス 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):




2 0 0 4 年 3 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00820

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明の名称】 固体撮像装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

 【氏名】 松田 成介

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

 【氏名】 五味 祐一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

 【氏名】 黒田 享裕

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

 【氏名】 森 圭一

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 固体撮像装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、
光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、
を具備し、前記有効信号用光電変換部の出力の他に、前記基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧のいずれかを選択的に出力する、
ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 各画素毎のリセットばらつきを抑圧するノイズ抑圧回路を更に具備し、前記基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧の切換えは、
前記ノイズ抑圧回路の駆動信号の変更によって行うことを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記所定の基準電圧は、前記基準信号用光電変換部に印加する電圧であることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、
光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、
少なくとも前記基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧を切換えるスイッチ部と、
を具備し、前記基準信号用光電変換部からの出力信号の読出し可否を選択可能としたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 5】 被写体像を光電変換して有効画像信号を出力する有効信号用光電変換部と、

所定の手順により撮像した画面内の輝度値を所定値と比較する判定部と、
光学黒レベル相当信号を出力する遮光された基準信号用光電変換部と、
前記基準信号用光電変換部の出力、または所定の基準電圧のいずれかを参照して前記有効画像信号に含まれるノイズ成分を抑圧するノイズ抑圧部と、
を具備し、前記ノイズ抑圧部は、前記判定部によって前記撮像画面内の輝度値が所定値以上であると判定されたとき所定の基準電圧を出力することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】 被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、
光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、
上記有効信号用光電変換部、基準信号用光電変換部から延出された各垂直信号
ラインに接続されたクランプ容量、サンプルホールドスイッチ、クランプスイッ
チ、サンプルホールド容量を少なくとも有しており、各画素毎のリセットばらつ
きを抑圧するためのノイズ抑圧回路と、
を具備し、上記基準信号用光電変換部から延出された垂直信号ラインのサンプル
ホールドスイッチ、クランプスイッチを駆動制御することで、上記基準信号用光
電変換部用のサンプルホールド容量に当該基準信号用光電変換部の出力または所
定の基準電圧を保持し、出力することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 7】 被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、
光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、
上記有効信号用光電変換部、基準信号用光電変換部から延出された各垂直信号
ラインに接続されたリセット信号用容量、リセット信号用スイッチ、光信号用容
量、光信号用スイッチを少なくとも有しており、各画素毎のリセットばらつきを
抑圧するためのノイズ抑圧回路と、
を具備し、上記リセット信号用スイッチ、光信号用スイッチを駆動制御するこ
とで、所定の場合には、上記リセット信号用容量及び光信号用容量の双方にリセッ
ト信号成分を保持させ、出力することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 8】 上記所定の場合とは、上記被写体光の入射光量が大い場合
であることを特徴とする請求項 7 に記載の固体撮像装置。

【請求項 9】 被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、
光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、
上記有効信号用光電変換部、基準信号用光電変換部から延出された各垂直信号
ラインに接続された容量を少なくとも有しており、各画素毎のリセットばらつき
を抑圧するためのノイズ抑圧回路と、
上記有効信号用光電変換部に電源を供給する第 1 の電源ラインと、
上記基準信号用光電変換部に電源を供給する第 2 の電源ラインと、
を具備し、所定の場合には、上記第 2 の電源ラインにより上記基準信号用光電変

換部から延出された垂直信号ラインの電位を GND に固定し、上記基準信号用光電変換部から延出された垂直信号ラインに接続された容量に所定の基準電圧を保持し、出力することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 1 0】 上記所定の場合とは、上記被写体光の入射光量が多い場合であることを特徴とする請求項 9 に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 1】 被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、各画素毎のリセットばらつきを抑圧するノイズ抑圧回路と、上記ノイズ抑圧回路の出力を増幅する出力アンプと、を具備し、上記基準信号用光電変換部の画素信号成分もしくは該信号成分とは異なる上記出力アンプのリセットレベルを選択的に基準にして、上記有効信号用光電変換部の信号出力レベルを補正することを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、有効信号用光電変換部と黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部とを有し、当該基準信号用光電変換部からの出力信号等に基づいて有効信号用光電変換部の信号出力レベルを補正する固体撮像装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、固体撮像装置を用いて撮像を行う場合には、リセット時の画素出力ばらつきを補正する必要があり、相関二重サンプリング処理（以下、CDS と略記する）がなされる。さらに、映像信号の黒レベルを一定にするために暗電流に起因する誤差信号（暗電流成分）を映像信号から差し引く必要があり、この暗電流成分を検出するために遮光画素（オプティカルブラック；以下、これを OB と略記する）からの出力信号（以下、OB 信号と称する）が参照される。

【0 0 0 3】

しかしながら、全面的に極めて高輝度なシーンや、スポット光のような高輝度

点光源が含まれるシーンを撮像する場合には、OB信号レベルが変動する場合があります、変動したOB信号を用いて黒レベル補正を行うと映像信号に破綻をきたすこととなる。尚、従来技術としては、受光面に配列した受光素子から構成されて画素信号を生成する実効画素領域の近辺の複数箇所にOB領域を設け、両領域から画素信号を読み出し、黒レベル補正後の画像信号の部分的なレベル低下を防止することとした撮像装置に関する技術がある（特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-290841号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前述したような状況に対応すべく、上記特許文献1等によって、幾つかの技術が開示されているものの、いずれも本質的な課題の解決には至っていない。

【0006】

本発明は、このような技術課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能な固体撮像装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様では、被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、を具備し、前記有効信号用光電変換部の出力の他に、前記基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧のいずれかを選択的に出力する、ことを特徴とする固体撮像装置が提供される。第1の態様において、各画素毎のリセットばらつきを抑圧するノイズ抑圧回路を更に具備させ、前記基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧の切換えを、前記ノイズ抑圧回路の駆動信号の変更により行うようにしてもよい。更に、第1の態様において、前記所定の基準電圧を、前記基準信号用光電変換部に印加する電圧であることとしてもよい。このような第1の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在が

あっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能である。

【0008】

そして、本発明の第2の態様では、被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、少なくとも前記基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧を切替えるスイッチ部と、を具備し、前記基準信号用光電変換部からの出力信号の読出し可否を選択可能としたことを特徴とする固体撮像装置が提供される。このような第2の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能である。更に、第2の態様によれば、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することも可能である。

【0009】

さらに、本発明の第3の態様では、被写体像を光電変換して有効画像信号を出力する有効信号用光電変換部と、所定の手順により撮像した画面内の輝度値を所定値と比較する判定部と、光学黒レベル相当信号を出力する遮光された基準信号用光電変換部と、前記基準信号用光電変換部の出力、または所定の基準電圧のいずれかを参照して前記有効画像信号に含まれるノイズ成分を抑圧するノイズ抑圧部と、を具備し、前記ノイズ抑圧部は、前記判定部によって前記撮像画面内の輝度値が所定値以上であると判定されたとき所定の基準電圧を出力することを特徴とする固体撮像装置が提供される。この第3の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能である。更に、チップ面積の増加をもたらすこともない。

【0010】

そして、本発明の第4の態様では、被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、上記有効信号用光電変換部、基準信号用光電変換部から延出された各垂直信号ラインに接続されたクランプ容量、サンプルホールドスイッチ、クランプスイッチ、サンプルホールド容量を少なくとも有しており、各画素毎のリセットばらつきを抑圧するためのノイズ抑圧回路と、を具備し、上記基準信号用光電変換部から延出された垂直信号ラインのサンプルホールドスイッチ、クランプスイ

ッチを駆動制御することで、上記基準信号用光電変換部用のサンプルホールド容量に当該基準信号用光電変換部の出力または所定の基準電圧を保持し、出力することを特徴とする固体撮像装置が提供される。このような第4の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能である。更に、このような第4の態様によれば、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することも可能である。

【0011】

さらに、本発明の第5の態様では、被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、上記有効信号用光電変換部、基準信号用光電変換部から延出された各垂直信号ラインに接続されたりセット信号用容量、リセット信号用スイッチ、光信号用容量、光信号用スイッチを少なくとも有しており、各画素毎のリセットばらつきを抑圧するためのノイズ抑圧回路と、を具備し、上記リセット信号用スイッチ、光信号用スイッチを駆動制御することで、所定の場合には、上記リセット信号用容量及び光信号用容量の双方にリセット信号成分を保持させ、出力することを特徴とする固体撮像装置が提供される。この第5の態様において、上記所定の場合を、上記被写体光の入射光量が大きい場合としてもよい。このような第5の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能であり、チップ面積の増加を最小限に抑えることができ、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができ、差分処理により電源ノイズやGNDノイズ等による特性劣化を抑えることが可能である。

【0012】

そして、本発明の第6の態様では、被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、上記有効信号用光電変換部、基準信号用光電変換部から延出された各垂直信号ラインに接続された容量を少なくとも有しており、各画素毎のリセットばらつきを抑圧するためのノイズ抑圧回路と、上記有効信号用光電変換部に電源を供給する第1の電源ラインと、上記基準信号用光電変換部に電源を供給する第2の電源ラインと、を具備し、所定の場合には、上記第2の電源ラインにより上記

基準信号用光電変換部から延出された垂直信号ラインの電位をGNDに固定し、上記基準信号用光電変換部から延出された垂直信号ラインに接続された容量に所定の基準電圧を保持し、出力することを特徴とする固体撮像装置が提供される。この第6の態様において、上記所定の場合を、上記被写体光の入射光量が多い場合としてもよい。このような第6の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能であり、チップ面積の増加を最小限に抑えることができ、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮できる。

【0013】

さらに、本発明の第7の態様では、被写体光を受光するための有効信号用光電変換部と、光学黒レベル相当信号を出力するための遮光された基準信号用光電変換部と、各画素毎のリセットばらつきを抑圧するノイズ抑圧回路と、上記ノイズ抑圧回路の出力を増幅する出力アンプと、を具備し、上記基準信号用光電変換部の画素信号成分もしくは該信号成分とは異なる上記出力アンプのリセットレベルを選択的に基準にして、上記有効信号用光電変換部の信号出力レベルを補正することを特徴とする固体撮像装置が提供される。このような第7の態様によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能であり、チップ面積の増加を最小限に抑えることができ、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0015】

本発明の実施形態に係る固体撮像装置は、CDSと黒クランプとを処理するため、基準信号用光電変換部（遮光画素部）の遮光画素からの画素信号又は基準信号（基準電圧）とを切換え出力可能とし、高輝度条件であるときには遮光画素からの画素信号に代えて基準レベル信号を出力することを特徴の一つとするものである。以下、これをふまえて、各実施形態につき詳述する。

【0016】

（第1実施形態）

図 1 には、本発明の第 1 実施形態に係る固体撮像装置の構成を示し説明する。

【0017】

図 1 において、PIX11～PIX33 は、行列配置（マトリクス配置）された画素を示している。これら画素 PIX11～PIX33 のうち、PIX11～PIX13 により遮光画素部 1 が構成され、PIX21～PIX23, PIX31～PIX33 により有効画素部 2 が構成されている。この遮光画素部 1 の各画素は、その表面が例えばアルミニウム等の遮光性の膜で被覆されている。

【0018】

遮光画素部 1 は、黒レベルに対応した信号を出力するものとして、有効画素部 2 は、被写体光を受光して電荷を発生するものとして、それぞれ機能する。

【0019】

符号 3 は、行ライン H1～H3 を順次走査して、遮光画素部 1 及び有効画素部 2 からの画素信号を順次に読み出す垂直走査回路を示している。この垂直走査回路 3 中に示した $\phi V1 \sim \phi V3$ は、行選択信号を意味している。符号 4 は、遮光画素部 1 及び有効画素部 2 より垂直信号ライン V1～V3 を介して送られた画素信号からノイズ成分を抑圧するノイズ抑圧回路を示している。

【0020】

トランジスタ M31～M33 は、ノイズ抑圧回路 4 からの画素信号を選択して読み出すための水平選択スイッチを示している（以下、これらを「水平選択スイッチ」と称する）。水平選択スイッチ M31～M33 の、各ゲートは水平走査回路 5 の列選択信号 $\phi H1 \sim \phi H3$ の各出力端子に接続されている。

【0021】

水平走査回路 5 は、水平選択スイッチ M31～M33 を順次に駆動するためのものであり、水平走査回路 5 中に示した $\phi H1 \sim \phi H3$ は、列選択信号を意味している。出力アンプ 6 は、水平選択スイッチ M31～M33 を介して送られたノイズ抑圧回路 4 の出力信号を増幅するためのものである。尚、各画素 PIX11～PIX33 には、行ライン H1～H3、垂直信号ライン V1～V3 以外の他のラインも接続されているが、説明の簡略化のために図示を省略する。

【0022】

以下、図2のタイミングチャートを参照して、本発明の第1実施形態に係る固体撮像装置の出力信号読み出し動作について詳述する。

【0023】

先ず、図2(a)のタイミングチャートを参照して、本発明の第1実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作を詳細に説明する。

【0024】

垂直走査回路3において“H”レベルの行選択信号 $\phi V1$ により遮光画素PIX11、有効画素PIX21, PIX31が選択され、それぞれの画素信号が垂直信号ラインV1~V3を介してノイズ抑圧回路4に入力され、ノイズを抑圧された画素信号が得られる。このとき、ノイズ抑圧回路4のCDS1~CDS3に遮光画素PIX11と有効画素PIX21, PIX31の画素信号成分を保持する。その後、水平走査回路5により“H”レベルの列選択信号 $\phi H1 \sim \phi H3$ を順次出力することで、ノイズ抑圧回路4に蓄積された遮光画素PIX11、遮光画素PIX21, PIX31のそれぞれの画素信号成分を水平選択スイッチM31, M32, M33を介して時系列的に読み出し、出力アンプ6を介して出力する。この例では、遮光画素PIX11の信号出力レベルを基準として有効画素PIX21, PIX31の信号出力レベルを補正する。

【0025】

次に、図2(b)のタイミングチャートを参照して、本発明の第1実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。垂直走査回路3において“H”レベルの行選択信号 $\phi V1$ により遮光画素PIX11、有効画素PIX21, PIX31が選択され、それぞれの画素信号が垂直信号ラインV1~V3を介してノイズ抑圧回路4に入力される。

【0026】

このとき、ノイズ抑圧回路4のCDS1には遮光画素PIX11の画素信号成分とは異なる基準信号成分を保持させ、CDS2~CDS3には有効画素PIX21, PIX31の画素信号成分を保持させる。その後、水平走査回路5によ

り“H”レベルの列選択信号 $\phi H1 \sim \phi H3$ を順次出力することで、ノイズ抑圧回路4に蓄積された、基準信号成分と有効画素PIX21, PIX31それぞれの画素信号成分を水平選択スイッチM31, M32, M33を介して時系列的に読み出し、出力アンプ6を介して出力する。この例では、遮光画素PIX11の画素信号成分とは異なる基準信号成分を基準にして、有効画素PIX21, PIX31の信号出力レベルを補正することとしている。

【0027】

以上説明したように、第1実施形態では、スポット光や太陽光等の非常に強い光が入射した場合には、遮光画素PIX11～PIX13の信号成分とは異なる基準信号成分を出力することとしているので、遮光画素PIX11～PIX13で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。また、遮光画素PIX11～PIX13の出力レベルと遮光画素PIX11～PIX13の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要があるないので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。

【0028】

(第2実施形態)

図3には、本発明の第2実施形態に係る固体撮像装置の構成を示し説明する。

【0029】

ここでは、第1実施形態(図1)と同一の構成要素については同一の符号を付して、異なる部分を中心に説明し、重複した説明は省略する。

【0030】

図3において、RS1～RS3は第1の行選択線である画素リセットラインであり、TR1～TR3は第2の行選択線であるPD信号転送ラインであり、SEL1～SEL3は第3の行選択線である画素出力選択ラインである。各ラインに送られる画素リセット信号、PD信号転送信号、画素出力選択信号は、それぞれ $\phi RS1 \sim \phi RS3$ 、 $\phi TR1 \sim \phi TR3$ 、 $\phi SEL1 \sim \phi SEL3$ で示す。

【0031】

符号7は、リセット用MOSトランジスタM211～M233と増幅用MOSトランジスタM311～M333に電源を供給する画素電源ラインである。

【0032】

そして、遮光画素部1と有効画素部2を構成する各画素PIX11～PIX33は、フォトダイオードD11～D33と、このフォトダイオードD11～D33の電荷を転送させて読み出す転送用MOSトランジスタM111～M133と、転送された電荷をリセットするためのリセット用MOSトランジスタM211～M233と、上記フォトダイオードD11～D33の電荷を増幅するための増幅用MOSトランジスタM311～M333と、行を選択するための選択用MOSトランジスタM411～M433と、からなる。

【0033】

より詳細には、リセット用MOSトランジスタM211, M221, M231の各ゲートは画素リセットラインRS1に接続され、リセット用MOSトランジスタM212, M222, M232の各ゲートは画素リセットラインRS2に接続され、リセット用MOSトランジスタM213, M223, M233の各ゲートは画素リセットラインRS3に接続されている。

【0034】

更に、転送用MOSトランジスタM111, M121, M131の各ゲートはPD信号転送ラインTR1にそれぞれ接続され、転送用MOSトランジスタM112, M122, M132の各ゲートはPD信号転送ラインTR2にそれぞれ接続され、転送用MOSトランジスタM113, M123, M133の各ゲートはPD信号転送ラインTR3にそれぞれ接続されている。

【0035】

そして、選択用MOSトランジスタM411, M421, M431の各ゲートは画素出力選択ラインSEL1にそれぞれ接続され、選択用MOSトランジスタM412, M422, M432のゲートは画素出力選択ラインSEL2にそれぞれ接続され、選択用MOSトランジスタM413, M423, M433のゲートは画素出力選択ラインSEL3にそれぞれ接続されている。

【0036】

垂直走査回路3からは、画素リセット信号 ϕ RS1～ ϕ RS3、PD信号転送信号 ϕ TR1～ ϕ TR3、及び画素出力選択信号 ϕ SEL1～ ϕ SEL3が出力

され、これら信号により上記各部が駆動制御されることとなる。

【0037】

符号V1～V3は、増幅用MOSトランジスタM311～M313、M321～M323、M331～M333の出力信号を取り出すための垂直信号ラインをそれぞれ示している。そして、符号I41～I43は、垂直信号ラインV1～V3をバイアスするための電流源をそれぞれ示している。

【0038】

ノイズ抑圧回路4は、各垂直信号ラインV1～V3に接続されたクランプ容量CCL1～CCL3、サンプルホールドスイッチM11～M13、クランプスイッチM21～M23、サンプルホールド容量CSH1～CSH3からなる。

【0039】

クランプ容量CCL1～CCL3は、垂直信号ラインV1～V3のリセットレベルを記憶するものである。そして、サンプルホールド容量CSH1～CSH3は、垂直信号ラインV1～V3の振幅成分を蓄積するためのものである。

【0040】

サンプルホールドスイッチM11～M13は、垂直信号ラインV1～V3の信号をサンプルホールド容量CSH1～CSH3に伝えるためのものであり、当該サンプルホールドスイッチM11～M13の各ゲートはサンプルホールド制御ラインSHに接続され、サンプルホールド制御信号により駆動制御される。

【0041】

クランプスイッチM21～M23は、クランプ容量CCL1～CCL3とサンプルホールド容量CSH1～CSH3のうちのいずれか一方の端子電位をクランプ電圧ライン8より供給される基準電位に設定するためのものであり、当該クランプスイッチM21のゲートはクランプ制御ラインCL2に接続されており、クランプ制御信号 ϕ CL2により駆動制御される。そして、クランプスイッチM22、M23の各ゲートはクランプ制御ラインCL1に接続されており、クランプ制御信号 ϕ CL1により駆動制御されるように構成されている。

【0042】

サンプルホールド容量CSH1～CSH3とクランプスイッチM21～M23

の各接続点は、水平選択スイッチM31～M33を介して出力アンプ9に接続されている。そして、水平選択スイッチM31～M33の各ゲートは、水平走査回路5の列選択信号 $\phi H1 \sim \phi H3$ の出力端子に接続されている。

【0043】

以下、図4のタイミングチャートを参照して、本発明の第2実施形態に係る固体撮像装置の出力信号の読み出し動作について詳述する。

【0044】

先ず、図4(a)のタイミングチャートを参照して、本発明の第2実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作を詳細に説明する。

【0045】

各画素PIX11～PIX33のフォトダイオードD11～D33に光が入射されると、各々のフォトダイオードD11～D33は光信号電荷を発生し蓄積する。そして、この蓄積された画素信号は、垂直走査回路3によって垂直走査されながら行毎に順次垂直信号ラインV1～V3に読み出される。

【0046】

先ず、1行目の画素を選択する場合について動作を説明する。

【0047】

初めに、画素出力選択信号 $\phi SEL1$ を“H”レベルとし、増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331を、行選択用MOSトランジスタM411, M421, M431を介して、垂直信号ラインV1～V3、電流源I41～I43に接続する。フォトダイオードD11～D31からの光信号電荷の読み出しに先立って、画素リセット信号 $\phi RS1$ を“H”レベルとし、リセット用MOSトランジスタM211, M221, M231を介して増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートを画素電源にリセットする。

【0048】

また、サンプルホールド制御信号 ϕSH とクランプ制御信号 $\phi CL1 \sim \phi CL2$ を共に“H”レベルとし、サンプルホールドスイッチM11～M13及びクランプスイッチM21～M23を介して、クランプ容量CCL1～CCL3とサン

プルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ の端子電位をクランプ電圧ライン 8 の電位に初期化する。次に、画素リセット信号 ϕ_{RS1} を“L”レベルに復帰させることで、画素電源ライン 7 と増幅用 MOS トランジスタ M_{311} , M_{321} , M_{331} のゲートとを切り離す。このタイミングで垂直信号ライン $V_1 \sim V_3$ のリセット信号成分をクランプ容量 $C_{CL1} \sim C_{CL3}$ に蓄積する。

【0049】

これによって、リセットノイズ及び増幅用 MOS トランジスタ M_{311} , M_{321} , M_{331} の素子ばらつきを含んだリセット信号成分がクランプ容量 $C_{CL1} \sim C_{CL3}$ に蓄積される。次いで、クランプ容量 $C_{CL1} \sim C_{CL3}$ への信号蓄積が終了した後は、クランプ制御信号 $\phi_{CL1} \sim \phi_{CL2}$ を“L”レベルとし、サンプルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ とクランプスイッチ $M_{21} \sim M_{23}$ のそれぞれの接続点を高インピーダンス状態とする。

【0050】

その後、PD 信号転送信号 ϕ_{TR1} を“H”レベルとし、フォトダイオード $D_{11} \sim D_{31}$ の光信号電荷を転送用 MOS トランジスタ M_{111} , M_{121} , M_{131} を介して増幅用 MOS トランジスタ M_{311} , M_{321} , M_{331} のゲートに転送する。そして、この転送終了後に、PD 信号転送信号 ϕ_{TR1} を“L”レベルに復帰させ、フォトダイオード $D_{11} \sim D_{31}$ と増幅用 MOS トランジスタ M_{311} , M_{321} , M_{331} のゲートとを切り離す。

【0051】

このタイミングで、垂直ライン $V_1 \sim V_3$ に表れるリセット信号成分と光信号成分の差電圧である電位変動が、クランプ容量 $C_{CL1} \sim C_{CL3}$ 、及びサンプルホールドスイッチ $M_{11} \sim M_{13}$ を介してサンプルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ に蓄積される。その後、サンプルホールド制御信号 ϕ_{SH} を“L”レベルに復帰させることで、遮光画素 P_{IX11} と有効画素 $P_{IX21} \sim P_{IX31}$ の全ての画素セルの光信号成分がサンプルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ に保持されることになる。こうして、水平走査回路 5 から列選択信号 $\phi_{H1} \sim \phi_{H3}$ を順次“H”レベルとすることで、サンプルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ に保持されている電圧が水平選択スイッチ $M_{31} \sim M_{33}$ を介して読み出され、出力

アンプ6を介して順次に出力される。

【0052】

以上で、第1行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。この第2実施形態では、遮光画素PIX11の信号出力レベルを基準にして、有効画素PIX21とPIX31の信号出力レベルを補正する。以下、前述したのと同様に、垂直走査回路3からの行選択信号によって第2行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0053】

次に、図4(b)のタイミングチャートを参照して、本発明の第2実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。尚、クランプ容量CCL1～CCL3にリセット信号成分を蓄積するところまでは図4(a)と同じであるので、重複した説明を省略する。

【0054】

さて、クランプ容量CCL1～CCL3への蓄積が終了した後、クランプ制御信号 ϕ_{CL1} を“L”レベルとし、サンプルホールド容量CSH2, CSH3とクランプスイッチM22, M23のそれぞれの接続点を高インピーダンス状態とする。一方、クランプ制御信号 ϕ_{CL2} は“H”レベルを保持し、クランプ容量CCL1とサンプルホールド容量CSH1の端子電位は依然としてクランプ電圧ライン8の電位で固定される。その後、PD信号転送信号 ϕ_{TR1} を“H”レベルとし、フォトダイオードD11～D31の光信号電荷を、転送用MOSトランジスタM111, M121, M131を介して、増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートに転送する。

【0055】

そして、この転送終了後に、PD信号転送信号 ϕ_{TR1} を“L”レベルに復帰させ、フォトダイオードD11～D31と増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートとを切り離す。

【0056】

このとき、垂直ラインV2, V3に表れるリセット信号成分と光信号成分の差

電圧である電位変動が、クランプ容量 $CCL2$ 、 $CCL3$ 及びサンプルホールドスイッチ $M12$ 、 $M13$ を介してサンプルホールド容量 $CSH2$ 、 $CSH3$ に蓄積される。一方で、クランプ制御信号 $\phi CL2$ は“H”レベルを保持し、クランプ容量 $CCL1$ とサンプルホールド容量 $CSH1$ の端子電位は依然としてクランプ電圧ライン 8 の電位で固定される。その後、サンプルホールド制御信号 ϕSH を“L”レベルに復帰させ、引き続きクランプ制御信号 $\phi CL2$ を“L”レベルとすることで、サンプルホールド容量 $CSH1$ にはクランプ電圧ライン 8 の電位であるクランプ電圧レベルが、サンプルホールド容量 $CSH2$ 、 $CSH3$ には有効画素 $PIX21$ 、 $PIX31$ の光信号成分がそれぞれ保持される。

【0057】

最後に、水平走査回路 5 から列選択信号 $\phi H1 \sim \phi H3$ を順次“H”レベルとすることで、サンプルホールド容量 $CSH1 \sim CSH3$ に保持されている電圧が水平選択スイッチ $M31 \sim M33$ を介して読み出され、出力アンプ 6 を介して順次に出力される。以上で第 1 行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。

【0058】

この第 2 実施形態では、クランプ電圧ライン 8 の電位であるクランプ電圧レベルを基準にして、有効画素 $PIX21$ と $PIX31$ の信号出力レベルを求補正する。以下、前述したのと同様に、垂直走査回路 3 からの行選択信号によって第 2 行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0059】

以上説明したように、第 2 実施形態では、スポット光や太陽光等の非常に強い光が入射した場合、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、ノイズ抑圧回路 4 の制御ラインを 1 本追加し、駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加を最小限に抑えることができる。また、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ の出力レベルと遮光画素 $PIX11 \sim PIX1$

3 の出力データとは、異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。

【0060】

(第3実施形態)

図5には、本発明の第3実施形態に係る固体撮像装置の構成を示し説明する。

【0061】

ここでは、第2実施形態(図3)と同一の構成要素については同一の符号を付して、異なる部分を中心に説明し、重複した説明は省略する。

【0062】

図5において、第3実施形態に係る固体撮像装置は、ノイズ抑圧回路4に関して異なる駆動方法を採用している。

【0063】

即ち、先に説明した第2実施形態では、サンプルホールドスイッチM11～M13のゲートは、いずれもサンプルホールド制御ラインSHに接続されていたが、第3実施形態では、サンプルホールドスイッチM11のゲートはサンプルホールド制御ラインSH2に、サンプルホールドスイッチM12、M13の各ゲートはサンプルホールド制御ラインSH1にそれぞれ接続されている。

【0064】

即ち、第3実施形態では、サンプルホールドスイッチM11はサンプルホールド制御信号 ϕ SH2により駆動制御され、サンプルホールドスイッチM12、M13はサンプルホールド制御信号 ϕ SH1により駆動制御される。

【0065】

さらに、先に説明した第2実施形態では、クランプスイッチM21のゲートはクランプ制御ラインCL2に接続され、クランプスイッチM22、M23のゲートはクランプ制御ラインCL1に接続されていたが、この第3実施形態では、クランプスイッチM21～M23のゲートはクランプ制御ラインCLに接続されている。即ち、クランプスイッチM21～M23は、いずれもクランプ制御信号 ϕ CLにより駆動制御される。その他は、図3と同様である。

【0066】

先ず、図 6 (a) のタイミングチャートを参照して、本発明の第 3 実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部 1 の出力信号の読み出し動作を説明する。この場合、サンプルホールド制御信号 $\phi SH1$ 、 $\phi SH2$ を、図 4 (a) におけるサンプルホールド制御信号 ϕSH と同じタイミングで、クランプ制御信号 ϕCL を、図 4 (a) におけるクランプ制御信号 $\phi CL1$ と同じタイミングでそれぞれ駆動することで、図 4 (a) と同一の駆動タイミングとなるので、ここでは重複した説明は省略する。

【0067】

次に、図 6 (b) のタイミングチャートを参照して、本発明の第 3 実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部 1 の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。尚、クランプ容量 $CCL1 \sim CCL3$ にリセット信号成分を蓄積するところまでは、図 4 (a) と同じであるので、重複した説明を省略する。

【0068】

さて、クランプ容量 $CCL1 \sim CCL3$ への蓄積が終了した後、クランプ制御信号 ϕCL を “L” レベルとし、サンプルホールド容量 $CSH1 \sim CSH3$ とクランプスイッチ $M21 \sim M23$ のそれぞれの接続点を高インピーダンス状態とする。これに引き続き、サンプルホールド制御信号 $\phi SH2$ を “L” レベルに復帰させ、サンプルホールド容量 $CSH1$ にクランプ電圧ライン 8 の電位であるクランプ電圧レベルを保持する。

【0069】

その後、PD 信号転送信号 $\phi TR1$ を “H” レベルとし、フォトダイオード $D11 \sim D31$ の光信号電荷を転送用 MOS トランジスタ $M111$ 、 $M121$ 、 $M131$ を介して増幅用 MOS トランジスタ $M311$ 、 $M321$ 、 $M331$ のゲートに転送する。そして、この転送終了後に、PD 信号転送信号 $\phi TR1$ を “L” レベルに復帰させ、フォトダイオード $D11 \sim D31$ と増幅用 MOS トランジスタ $M311$ 、 $M321$ 、 $M331$ のゲートを切り離す。

【0070】

このタイミングで、垂直信号ライン $V2$ 、 $V3$ に表れるリセット信号成分と光

信号成分の差電圧である電位変動が、クランプ容量 $CCL2$ 、 $CCL3$ 及びサンプルホールドスイッチ $M12$ 、 $M13$ を介してサンプルホールド容量 $CSH2$ 、 $CSH3$ に蓄積される。

【0071】

一方、サンプルホールド容量 $CSH1$ は、クランプ電圧ライン 8 の電位であるクランプ電圧レベルを保持し続ける。その後、サンプルホールド制御信号 $\phi SH1$ を“L”レベルに復帰させることで、サンプルホールド容量 $CSH1$ にはクランプ電圧ライン 8 の電位であるクランプ電圧レベルが、サンプルホールド容量 $CSH2$ 、 $CSH3$ には有効画素 $PIX21$ 、 $PIX31$ の光信号成分がそれぞれ保持される。最後に、水平走査回路 5 から列選択信号 $\phi H1 \sim \phi H3$ を順次“H”レベルとすることで、サンプルホールド容量 $CSH1 \sim CSH3$ に保持されている電圧が水平選択スイッチ $M31 \sim M33$ を介して読み出され、出力アンプ 6 を介して順次に出される。以上で、第 1 行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。

【0072】

第 3 実施形態では、クランプ電圧ライン 8 の電位であるクランプ電圧レベルを基準にして、有効画素 $PIX21$ と $PIX31$ の信号出力レベルを補正する。以下、前述したのと同様に、垂直走査回路 3 からの行選択信号によって第 2 行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0073】

以上説明したように、第 3 実施形態では、スポット光や太陽光等の非常に強い光が入射した場合、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、ノイズ抑圧回路 4 の制御ラインを 1 本追加し駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加最小限に抑えることができる。また、遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ の出力レベルと遮光画素 $PIX11 \sim PIX13$ の

出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。

【0074】

(第4実施形態)

図7には、本発明の第4実施形態に係る固体撮像装置の構成を示し説明する。

【0075】

ここでは、第2実施形態(図3)と同一の構成要素については同一の符号を付して、異なる部分を中心に説明し、重複した説明は省略する。

【0076】

図7において、第4実施形態に係る固体撮像装置は、ノイズ抑圧回路4に関して異なる駆動方法を採用している。即ち、各垂直信号ラインV1～V3には、リセット信号用スイッチM41～M43、光信号用スイッチM51～M53、リセット信号用容量CSHR1～CSHR3、光信号用容量CSHS1～CSHS3が設けられている。リセット信号用容量CSHR1～CSHR3は、垂直信号ラインV1～V3のリセットレベルを記憶するものである。光信号用容量CSHS1～CSHS3は、垂直信号ラインV1～V3の光信号レベルを記憶するものである。リセット信号用スイッチM41～M43の各ゲートは、リセット信号サンプル制御ラインSHRに接続され、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRにより駆動制御される。光信号用スイッチM51のゲートは、光信号サンプル制御ラインSHS2に接続され、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS2により駆動制御される。光信号用スイッチM52、M53の各ゲートは、光信号サンプル制御ラインSHS1に接続され、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1により駆動制御される。符号M61～M63、及びM71～M73は、リセット信号用容量CSHR1～CSHR3、及び光信号用容量CSHS1～CSHS3に保持された信号を読み出す水平選択スイッチを示している。符号9は、リセット成分と光信号成分の差分をとる差動回路を示している。その他は、図3と同様である。

【0077】

先ず、図8(a)のタイミングチャートを参照して、本発明の第4実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の

出力信号読み出し動作を説明する。

【0078】

各画素PIX11～PIX33のフォトダイオードD11～D33に光が入射されると、各々のフォトダイオードD11～D33は光信号電荷を発生し蓄積する。そして、この蓄積された画素信号は、垂直走査回路3によって垂直走査されながら行毎に順次垂直信号ラインV1～V3に読み出される。

【0079】

先ず、1行目の画素を選択する場合について動作を説明する。

【0080】

初めに、画素出力選択信号 ϕ SEL1を“H”レベルとし、増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331を行選択用MOSトランジスタM411, M421, M431を介して、垂直信号ラインV1～V3及び電流源I41～I43に接続する。そして、フォトダイオードD11～D31からの光信号電荷の読み出しに先立って、画素リセット信号 ϕ RS1を“H”レベルとし、リセット用MOSトランジスタM211, M221, M231を介して増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートを画素電源にリセットすることとしている。次いで、画素リセット信号 ϕ RS1を“L”レベルに復帰させ、画素電源ライン7と増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートとを切り離すことになる。

【0081】

引き続き、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRを“H”レベルにして、垂直信号ラインV1～V3のリセット信号成分をリセット信号用スイッチM41～M43を介してリセット信号用容量CSHR1～CSHR3に蓄積する。リセット信号用容量CSHR1～CSHR3への蓄積が終了した後は、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRを“L”レベルに復帰させ、蓄積されたりセット信号成分をリセット信号用容量CSHR1～CSHR3に保持させる。

【0082】

その後、PD信号転送信号 ϕ TR1を“H”レベルとし、フォトダイオードD11～D31の光信号電荷を転送用MOSトランジスタM111, M121, M

131を介して増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートに転送する。この転送終了後、PD信号転送信号 ϕ TR1を“L”レベルに復帰させ、フォトダイオードD11~D31と増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートを切り離す。

【0083】

これに引き続き、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1, ϕ SHS2を“H”レベルにして、垂直信号ラインV1~V3の光信号成分を光信号用スイッチM51~M53を介して光信号用容量CSHS1~CSHS3に蓄積する。光信号用容量CSHS1~CSHS3への蓄積が終了した後、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1, ϕ SHS2を“L”レベルに復帰させ、蓄積された光信号成分を光信号用容量CSHS1~CSHS3に保持させる。最後に、水平走査回路5から列選択信号 ϕ H1~ ϕ H3を順次“H”レベルとすることで、リセット信号用容量CSHR1~CSHR3と光信号用容量CSHS1~CSHS3に保持されている電圧が、水平選択スイッチM61~M63, M71~M73を介して差動回路9に読み出される。そして、差動回路9では、リセット信号成分と光信号成分の差分が取られ、センサ出力ラインOUTに順次出力される。

【0084】

以上で、第1行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。第4実施形態では、遮光画素PIX11の信号出力レベルを基準にして、有効画素PIX21とPIX31の信号出力レベルを求補正する。以下、前述したのと同様に、垂直走査回路3からの信号によって第2行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0085】

次に、図8(b)のタイミングチャートを参照して、本発明の第4実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。初めに、画素出力選択信号 ϕ SEL1を“H”レベルとし、増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331を行選択用MOSトランジスタM411, M421, M431を介して、垂直信号ラインV1~V3及び電流

源I41～I43に接続する。

【0086】

そして、フォトダイオードD11～D31からの光信号電荷の読み出しに先立って、画素リセット信号 ϕ RS1を“H”レベルとし、リセット用MOSトランジスタM211, M221, M231を介して増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートを画素電源にリセットする。

【0087】

次に、画素リセット信号 ϕ RS1を“L”レベルに復帰させ、画素電源ライン7と増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートを切り離す。これに引き続き、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRを“H”レベルにし、垂直信号ラインV1～V3のリセット信号成分をリセット信号用スイッチM41～M43を介してリセット信号用容量CSHR1～CSHR3に蓄積する。

【0088】

これと同時に、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS2を“H”レベルにして、垂直信号ラインV1のリセット信号成分を光信号用スイッチM51を介して光信号用容量CSHS1に蓄積する。そして、リセット信号用容量CSHR1～CSHR3への蓄積、及び光信号用容量CSHS1への蓄積が終了した後、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRと光信号サンプル制御信号 ϕ SHS2を“L”レベルに復帰させ、蓄積されたりセット信号成分をリセット信号用容量CSHR1～CSHR3と光信号用容量CSHS1に保持させる。

【0089】

その後、PD信号転送信号 ϕ TR1を“H”レベルとし、フォトダイオードD11～D31の光信号電荷を転送用MOSトランジスタM111, M121, M131を介して増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートに転送する。この転送終了後に、PD信号転送信号 ϕ TR1を“L”レベルに復帰させ、フォトダイオードD11～D31と増幅用MOSトランジスタM311, M321, M331のゲートとを切り離す。これに引き続き、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1を“H”レベルにして、垂直信号ラインV2, V3の光信号成分を光信号用スイッチM52, M53を介して光信号用容量CSHS2, C

SHS3に蓄積する。

【0090】

そして、光信号用容量CSHS2, CSHS3への蓄積が終了した後、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1を“L”レベルに復帰させ、蓄積された光信号成分を光信号用容量CSHS2, CSHS3に保持させる。最後に、水平走査回路5から列選択信号 ϕ H1 \sim ϕ H3を順次“H”レベルとすることで、リセット信号用容量CSHR1 \sim CSHR3と光信号用容量CSHS1 \sim CSHS3に保持されている電圧が、水平選択スイッチM61 \sim M63, M71 \sim M73を介して差動回路9に読み出される。差動回路9では、リセット信号成分と光信号成分の差分が取られ、センサ出力ラインOUTに順次出力される。

【0091】

以上で、第1行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。

【0092】

第4実施形態では、リセット信号用容量CSHR1と光信号用容量CSHS1にはともにリセット信号成分が保持されているので、差分回路8の出力はゼロとなる。この差分回路8のゼロ出力を基準にして、有効画素PIX21, PIX31の信号出力レベルを補正する。以下、前述したのと同様に、垂直走査回路3からの信号によって第2行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0093】

以上説明したように、第4実施形態では、スポット光や太陽光等の非常に強い光が入射した場合、遮光画素PIX11 \sim PIX13の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素PIX11 \sim PIX13で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、ノイズ抑圧回路4の制御ラインを1本追加し駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素PIX11 \sim PIX13からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加最小限に抑えることができる。また、遮光画素PIX11 \sim PIX13の出力レベルと遮光画素PIX11 \sim PIX13の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全体

の読み出しに必要な時間を短縮することができる。加えて、差分処理を行うことにより電源ノイズやGNDノイズ、コモンモードノイズ成分等による特性劣化を抑えられる。

【0094】

(第5実施形態)

図9には、本発明の第5実施形態に係る固体撮像装置の構成を示し説明する。

【0095】

ここでは、第2実施形態(図3)と同一の構成要素については同一の符号を付して、異なる部分を中心に説明し、重複した説明は省略する。

【0096】

図9において、第5実施形態に係る固体撮像装置は、遮光画素部1に電源を供給する遮光画素用電源ライン10を新たに配設し、有効画素部2に電源を供給する有効画素用電源ライン7と独立させている点に特徴がある。さらに、第2実施形態では、クランプスイッチM21のゲートはクランプ制御ラインCL2に接続され、クランプスイッチM22、M23の各ゲートはクランプ制御ラインCL1に接続されていたが、第5実施形態では、ノイズ抑圧回路4のクランプスイッチM21～M23の各ゲートがクランプ制御ラインCLに接続され、クランプ制御信号 ϕ_{CL} により駆動制御されるように構成されている。

【0097】

先ず、図10(a)のタイミングチャートを参照して、本発明の第5実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作を説明する。この場合、遮光画素用電源ライン10と有効画素用電源ライン7を共通電位とし、サンプルホールド制御信号 ϕ_{SH} を図4(a)におけるサンプルホールド制御信号 ϕ_{SH} と同じタイミングで、クランプ制御信号 ϕ_{CL} を図4(a)におけるクランプ制御信号 ϕ_{CL1} と同じタイミングでそれぞれ“H”とすることで、図4(a)と同一の駆動タイミングとなるので、重複した説明は省略する。

【0098】

次に、図10(b)のタイミングチャートを参照して、本発明の第5実施形態

に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部 1 の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。この場合、遮光画素用電源ライン 10 を GND 電位に固定する以外は、図 10 (a) (図 4 (a)) と同様の駆動を行う。

【0099】

初めに、画素出力選択信号 ϕ SEL1 を“H”レベルとすることで、増幅用 MOS トランジスタ M321, M331 を行選択用 MOS トランジスタ M421, M431 を介して、垂直信号ライン V2, V3、及び電流源 I42, I43 に接続する。一方、垂直信号線 V1 は、画素電流源 I41 に流れ込む電流経路がなくなるので GND に固定となる。フォトダイオード D11~D31 からの光信号電荷の読み出しに先立って、画素リセット信号 ϕ RS1 を“H”レベルとし、リセット用 MOS トランジスタ M221, M231 を介して増幅用 MOS トランジスタ M321, M331 のゲートを有効画素電源ライン 7 にリセットする。

【0100】

一方、増幅用 MOS トランジスタ M311 のゲート電位は GND 電位となり遮光画素用電源ライン 10 と垂直信号線 V1 は切り離され、画素電流源 I41 に流れ込む電流経路がなくなるので GND に固定となる。また、サンプルホールド制御信号 ϕ SH とクランプ制御信号 ϕ CL を“H”レベルとし、サンプルホールドスイッチ M11~M13、及びクランプスイッチ M21~M23 を介して、クランプ容量 CCL1~CCL3 とサンプルホールド容量 CSH1~CSH3 の端子電位をクランプ電圧ライン 8 の電位に初期化する。

【0101】

次に、画素リセット信号 ϕ RS1 を“L”レベルに復帰させ、有効画素電源ライン 7 と増幅用 MOS トランジスタ M311, 321, M331 のゲートを切り離す。このときの垂直信号ライン V2, V3 のリセット信号成分をクランプ容量 CCL2, CCL3 に、垂直信号ライン V1 の GND 成分をクランプ容量 CCL1 に蓄積する。これによって、リセットノイズ及び増幅用 MOS トランジスタ M321, M331 の素子ばらつきを含んだリセット信号成分がクランプ容量 CCL2, CCL3 に蓄積される。こうして、クランプ容量 CCL1~CCL3 への

蓄積が終了した後は、クランプ制御信号 ϕ_{CL} を“L”レベルとし、サンプルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ とクランプスイッチ $M_{21} \sim M_{23}$ の各接続点を高インピーダンス状態とすることとしている。

【0102】

その後、PD信号転送信号 ϕ_{TR1} を“H”レベルとし、フォトダイオード D_{21} 、 D_{31} の光信号電荷を転送用MOSトランジスタ M_{121} 、 M_{131} を介して増幅用MOSトランジスタ M_{321} 、 M_{331} のゲートに転送する。その一方、フォトダイオード D_{11} の光信号電荷は、増幅用MOSトランジスタ M_{311} のゲート電位がGNDであるために転送できずGND付近のままとなる。そして、この転送終了後に、PD信号転送信号 ϕ_{TR1} を“L”レベルに再び復帰させることによって、フォトダイオード $D_{11} \sim D_{31}$ と増幅用MOSトランジスタ M_{311} 、 M_{321} 、 M_{331} のゲートを切り離すこととしている。

【0103】

このとき、垂直信号ライン V_2 、 V_3 に表れるリセット信号成分と光信号成分の差電圧である電位変動が、クランプ容量 C_{CL2} 、 C_{CL3} 及びサンプルホールドスイッチ M_{12} 、 M_{13} を介してサンプルホールド容量 C_{SH2} 、 C_{SH3} に蓄積される。一方、垂直信号ライン V_1 はGNDのままなので変動せず、サンプルホールド容量 C_{SH1} は、クランプ電圧ライン8の電位を保持する。

【0104】

その後、サンプルホールド制御信号 ϕ_{SH} を“L”レベルに再び復帰させることで、サンプルホールド容量 C_{SH1} にはクランプ電圧ライン8の電位であるクランプ電圧レベルが、サンプルホールド容量 C_{SH2} 、 C_{SH3} には有効画素 P_{IX21} 、 P_{IX31} の光信号成分がそれぞれ保持される。最後に、水平走査回路5から列選択信号 $\phi_{H1} \sim \phi_{H3}$ を順次“H”レベルとすることで、サンプルホールド容量 $C_{SH1} \sim C_{SH3}$ に保持されている電圧が水平選択スイッチ $M_{31} \sim M_{33}$ を介して読み出され、出力アンプ6を介して順次に出される。以上で、第1行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。

【0105】

第5実施形態では、クランプ電圧ライン8の電位であるクランプ電圧レベルを

基準にして、有効画素 P I X 2 1 と P I X 3 1 の信号出力レベルを補正する。以下、前述したのと同様に垂直走査回路 3 からの行選択信号によって第 2 行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0106】

以上説明したように、第 5 実施形態では、スポット光や太陽光等の非常に強い光が入射した場合、遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、遮光画素部 1 の画素電源を新設し駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加最小限に抑えることができる。また、遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 の出力レベルと遮光画素の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。

【0107】

(第 6 実施形態)

図 1 1 には、本発明の第 6 実施形態に係る固体撮像装置の構成を示し説明する。

【0108】

ここでは、第 5 実施形態 (図 9) と同一の構成要素については同一の符号を付して、異なる部分を中心に説明し、重複した説明は省略する。

【0109】

第 6 実施形態に係る固体撮像装置では、図 9 の構成を基本としつつ、ノイズ抑圧回路 4 の構成を異なるものとしている。当該ノイズ抑圧回路 4 の構成は、基本的には図 7 と同様であるが、以下の点で相違している。

【0110】

即ち、先に示した図 7 の構成では、光検出用スイッチ M 5 1 のゲートは光信号サンプル制御ライン S H S 2 に接続され、光信号サンプル制御信号 ϕ S H S 2 に

より駆動制御され、光検出用スイッチM52, M53のゲートは光信号サンプル制御ラインSHS1に接続され、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1により駆動制御されていたが、第6実施形態では、光検出用スイッチM51～M53の各ゲートが光信号サンプル制御ラインSHSに接続され、光信号サンプル制御信号 ϕ SHSにより駆動制御されるように構成されている。その他の構成は図7, 9と同様であるので、ここではこれ以上の説明を省略する。

【0111】

先ず、図12(a)のタイミングチャートを参照して、本発明の第6実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号読み出し動作を説明する。この場合、遮光画素用電源ライン10と有効画素用電源ライン7を共通電位とし、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHSを図8(a)におけるリセット信号サンプル制御信号 ϕ SHS1と同じタイミングで“H”とすることで、図8(a)と同一の駆動タイミングとなるので、詳細な説明は省略する。

【0112】

次に、図12(b)のタイミングチャートを参照して、本発明の第6実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。この場合、遮光画素用電源ライン10をGND電位に固定する以外は、図12(a) (図8(a))と同様の駆動を行う。

【0113】

初めに、画素出力選択信号 ϕ SEL1を“H”レベルとし、増幅用MOSトランジスタM321, M331を行選択用MOSトランジスタM421, M431を介して、垂直信号ラインV2, V3及び電流源I42, I43に接続する。一方、垂直信号線V1は、画素電流源I41に流れ込む電流経路が無くなるのでGNDに固定となる。フォトダイオードD11～D31からの光信号電荷の読み出しに先立って、画素リセット信号 ϕ RS1を“H”レベルとし、リセット用MOSトランジスタM221, M231を介して増幅用MOSトランジスタM321, M331のゲートを有効画素電源ライン7にリセットする。

【0114】

一方、増幅用MOSトランジスタM311のゲート電位はGND電位となり遮光画素用電源ライン10と垂直信号線V1は切り離され、画素電流源I41に流れ込む電流経路が無くなるのでGNDに固定となる。

【0115】

次に、画素リセット信号 ϕ RS1を“L”レベルに復帰させ、有効画素電源ライン7と増幅用MOSトランジスタM311～M331のゲートを切り離す。引き続き、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRを“H”レベルにして、垂直信号ラインV2、V3のリセット信号成分をリセット信号用スイッチM42、M43を介してリセット信号用容量CSHR2、CSHR3に、垂直信号ラインV1のGND成分をリセット信号用スイッチM41を介してリセット信号用容量CSHR1に蓄積する。そして、このリセット信号用容量CSHR1～CSHR3への蓄積が終了した後、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHRを“L”レベルに復帰させ、蓄積されたりセット信号成分をリセット信号用容量CSHR2、CSHR3に、GND成分をリセット信号用容量CSHR1に保持させる。

【0116】

その後、PD信号転送信号 ϕ TR1を“H”レベルとし、フォトダイオードD21、D31の光信号電荷を転送用MOSトランジスタM121、M131を介して増幅用MOSトランジスタM321、M331のゲートに転送する。

【0117】

一方、フォトダイオードD11の光信号電荷は、増幅用MOSトランジスタM311のゲート電位がGNDであるために転送できずGND付近のままとなる。

【0118】

この転送終了後に、PD信号転送信号 ϕ TR1を“L”レベルに復帰させ、フォトダイオードD11～D31と増幅用MOSトランジスタM311～M331のゲートを切り離す。引き続き、光信号サンプル制御信号 ϕ SHSを“H”レベルにして、垂直信号ラインV2、V3の光信号成分を光信号用スイッチM52、M53を介して光信号用容量CSHS2、CSHS3に、垂直信号ラインV1のGND成分を光信号用スイッチM51を介して光信号用容量CSHS1に蓄積す

る。光信号用容量 CSHS1～CSHS3 への蓄積が終了した後、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS を“L”レベルに復帰させ、蓄積された光信号成分を光信号用容量 CSHS2, CSHS3 に、GND 成分を光信号用容量 CSHS1 に保持させる。最後に、水平走査回路 5 から列選択信号 ϕ H1～ ϕ H3 を順次“H”レベルとすることで、リセット信号用容量 CSHR1～CSHR3 と光信号用容量 CSHS1～CSHS3 に保持されている電圧が、水平選択スイッチ M61～M63, M71～M73 を介して差動回路 9 に読み出される。

【0119】

差動回路 9 ではリセット信号成分と光信号成分の差分が取られ、センサ出力ライン OUT に順次出力される。

【0120】

以上で、第 1 行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。このとき、リセット信号用容量 CSHR1 と光信号用容量 CSHS1 には共に GND 成分が保持されているので、差分回路 8 の出力はゼロとなる。

【0121】

第 6 実施形態では、この差分回路 8 のゼロ出力を基準にして、有効画素 PIX21 と PIX31 の信号出力レベルを求補正する。以下、前述したのと同様に、垂直走査回路 3 からの信号によって第 2 行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0122】

以上説明したように、第 6 実施形態では、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合、遮光画素 PIX11～PIX13 の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素 PIX11～PIX13 で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、ノイズ抑圧回路 4 の制御ラインを 1 本追加し駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素 PIX11～PIX13 からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加最小限に抑えることができる。また、遮光画素 PIX11～PIX13 の出力レベルと遮光画素 PIX11～PIX13 の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全

体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。加えて、差分処理を行うことにより電源ノイズやGNDノイズなどによる特性劣化を抑えられる。

【0 1 2 3】

(第7実施形態)

本発明の第7実施形態に係る固体撮像装置の構成は、先に示した図1と同様であるので、以下、図1を適宜参照し、同一の構成要素については同一の符号を用いて、異なる動作を中心に説明する。

【0 1 2 4】

先ず、図13 (a) のタイミングチャートは、本発明の第7実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号読み出し動作を示しているが、図2 (a) と同様の駆動タイミングであることから、ここでは重複した説明を省略する。

【0 1 2 5】

次に、図13 (b) のタイミングチャートを参照して、本発明の第7実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。ノイズ抑圧回路4のCDS1～CDS3に遮光画素PIX11と有効画素PIX21～PIX31の画素信号成分を保持させるまでは、図13 (a) (図1 (a)) と同様である。その後、水平走査回路5により列選択信号 ϕ H1を“L”レベルに固定し、列選択信号 ϕ H2～ ϕ H3を順次“H”レベルにすることで、出力アンプ6のリセットレベルとそれに引き続きノイズ抑圧回路4に蓄積された有効画素PIX21, PIX31のそれぞれの画素信号成分を水平選択スイッチM32, M33を介して時系列的に読み出し、出力アンプ6を介して出力する。このとき、第7実施形態では、遮光画素PIX11の画素信号成分とは異なる出力アンプ6のリセットレベルを基準にして、有効画素PIX21とPIX31の信号出力レベルを補正する。

【0 1 2 6】

以上説明したように、第7実施形態では、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合、遮光画素PIX11～PIX13の信号成分とは異なる基

準信号成分を出力することにより、遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。また、遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 の出力レベルと遮光画素 P I X 1 1 ~ P I X 1 3 の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。

【0127】

(第8実施形態)

本発明の第8実施形態に係る固体撮像装置の構成は、先に示した図9と、遮光画素部1に電源を供給する遮光画素用電源ライン10と有効画素部2に電源を供給する有効画素用電源ライン7と独立させることなく1本の電源ライン7で共用している点で構成上相違している。その他の構成は、先に示した図9と同様であるので、以下では、図9を適宜参照し、同一の構成要素については同一の符号を用いて、異なる動作を中心に説明する。

【0128】

先ず、図14(a)のタイミングチャートは、本発明の第8実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号読み出し動作を示しているが、クランプ制御信号 ϕ C L を図4(a)におけるクランプ制御ライン ϕ C L 1 と同じタイミングで“H”とすることで、図4(a)と同一の駆動タイミングとなるので、重複した説明は省略する。

【0129】

次に、図14(b)のタイミングチャートを参照して、本発明の第8実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。サンプルホールド容量 C S H 1 ~ C S H 3 に光信号成分を蓄積するところまでは、図13(a)(図4(a))と同じである。その後、水平走査回路5により列選択信号 ϕ H 1 を“L”レベルに固定し、列選択信号 ϕ H 2, ϕ H 3 を順次“H”レベルにすることで、出力アンプ6のリセットレベルとそれに引き続きノイズ抑圧回路4に蓄積された有効画素 P I X 2 1, P I X 3 1 のそれぞれの画素信号成分を水平選択スイッチ M 3 2, M 3 3 を介して時系列的に読み

出し、出力アンプ6を介して出力する。このとき、遮光画素PIX11の画素信号成分とは異なる出力アンプ6のリセットレベルを基準にして、有効画素PIX21, PIX31の信号出力レベルを補正する。以下、これと同様に、垂直走査回路3からの行選択信号によって第2行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0130】

以上説明したように、第8実施形態では、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合、遮光画素PIX11～PIX13の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素PIX11～PIX13で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、水平走査回路5の駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素PIX11～PIX13からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加が無い。また、遮光画素PIX11～PIX13の出力レベルと遮光画素の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出力する必要が無いので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。

【0131】

(第9実施形態)

本発明の第9実施形態に係る固体撮像装置の構成は、先に示した図7と、光信号用スイッチM51のゲートが、光信号サンプル制御信号 ϕ SHS1に接続されている点で構成上相違している。その他の構成は、先に示した図7と同様であるので、以下では、図7を適宜参照し、同一の構成要素については同一の符号を用いて、異なる動作を中心に説明する。

【0132】

先ず、図15(a)のタイミングチャートは、本発明の第9実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号読み出し動作を示している。この場合、リセット信号サンプル制御信号 ϕ SHSを、図8(a)におけるリセット信号サンプル制御信号 ϕ SHS1と同じタイミングで“H”レベルとすることで、図8(a)と同一の駆動タイミングとなるので、ここでは重複した説明は省略する。

【0133】

次に、図15 (b) のタイミングチャートを参照して、本発明の第9実施形態に係る固体撮像装置に関して、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作を詳細に説明する。リセット信号用容量C SHR 1～C SHR 3へのリセット信号成分の蓄積、及び光信号用容量C SHS 1～C SHS 3への光信号成分の蓄積がするところまでは、図15 (a) (図8 (a)) と同じである。

【0134】

その後、水平走査回路5により列選択信号 $\phi H 1$ を“L”レベルに固定し、列選択信号 $\phi H 2 \sim \phi H 3$ を順次“H”レベルにすることで、差動回路9のリセットレベルとそれに引き続きノイズ抑圧回路4のリセット信号用容量C SHR 2, C SHR 3と光信号用容量C SHS 2, C SHS 3に保持されている電圧が、水平選択スイッチM 6 2～M 6 3、M 7 2～M 7 3を介して差動回路9に読み出される。差動回路9では、リセット信号成分と光信号成分の差分が取られ、センサ出力ラインOUTに順次出力される。以上で、第1行目に接続された画素セルの読み出しを完了する。第9実施形態では、差動回路9のリセットレベルを基準にして、有効画素PIX 2 1, PIX 3 1の信号出力レベルを求補正する。

【0135】

以下同様に、垂直走査回路3からの信号によって第2行目以降に接続された画素セルの信号が順次読み出され、全画素セルの読み出しを完了する。

【0136】

以上説明したように、第9実施形態では、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合、遮光画素PIX 1 1～PIX 1 3の信号成分とは異なる基準信号レベルを出力することにより、遮光画素PIX 1 1～PIX 1 3で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を得ることができる。さらに、水平走査回路5の駆動タイミングを変更するだけで、遮光画素PIX 1 1～PIX 1 3からの信号成分を出力するか基準信号レベルを出力するか選択可能となるので、チップ面積の増加が無い。また、遮光画素PIX 1 1～PIX 1 3の出力レベルと遮光画素PIX 1 1～PIX 1 3の出力データとは異なる基準信号レベルを両方出

力する必要が無いので、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。加えて、差分処理を行うことにより電源ノイズやGNDノイズなどによる特性劣化を抑えられる。

【0137】

尚、前述した第1乃至第9実施形態と請求項との関係については、請求項記載の有効信号用光電変換部とは有効画素部2等に相当し、基準信号用光電変換部とは遮光画素部1等に相当し、ノイズ抑圧部とはノイズ抑圧回路4等に相当し、スイッチ部とはクランプスイッチ等に相当し、第1の電源ラインとは画素電源ライン7に相当し、第2の電源ラインとは遮光画素電源ライン10等に相当する。

【0138】

(第10実施形態)

最後に、前述した第1乃至第9実施形態に係る固体撮像装置のいずれかをカメラに適用した場合の第10実施形態について詳細に説明する。

【0139】

図16は、本発明の第10実施形態に係るカメラの構成例を示す図である。

【0140】

この図16に示されるように、被写体光の光路上には、撮影レンズ30、シャッタ・絞リ29が図示の如く配設されており、当該シャッタ・絞リ29を介した光の結像面にはイメージャ21が配設されている。このイメージャ21が前述した第1乃至第9実施形態に係る固体撮像装置に相当する。

【0141】

そして、イメージャ21の出力は、CDS・A/D22を介して画像処理部23、輝度情報取得部24の各入力に接続されており、当該輝度情報取得部24の出力はCPU等のOB／ダミー切替判断部26を介してタイミングジェネレータ(イメージャ制御部)25の入力に接続されている。

【0142】

タイミングジェネレータ25の出力は、イメージャ21、CDS・A/D22の各入力に接続されている。以上のほか、露出制御部27の出力及び測光部28の出力は、OB／ダミー切替判断部26の入力に接続されている。

【0143】

請求項記載の判断部とは、このOB／ダミー切替判断部26等に相当する。

【0144】

このような構成において、シャッタ・絞り29は、露出制御部27により駆動制御される。撮影レンズ30、シャッタ・絞り29を介して露光されるイメージャ21よりアナログ映像信号がCDS・A／D22へと出力される。

【0145】

アナログ映像信号は、受光画素信号、及び遮光画素信号又は基準信号レベルを含んでおり、CDS・A／D22にて相関2重サンプリングしA／D変換されてデジタル化される。このとき、黒レベルは、イメージャ21から選択出力される遮光画素信号又は基準信号レベルを用いてカメラ内部でフィードバックしクランプすることとしている。CDS・A／D22の出力信号は、画像処理部23にて三板化・空間周波数帯域補正・YCC化等が実施されて、不図示の記録メディア又はモニタに出力される。CDS・A／D22の出力信号は、輝度情報取得部24にも入力される。この輝度情報取得部24は、輝度情報の評価値を生成し、OB／ダミー切替判断部26に入力する。輝度情報の評価値については、例えば図17の正立被写体像上で、分割エリア毎に輝度レベル相当信号を加算平均し、その最大値を評価値とする。OB／ダミー切替判断部26には、露出制御部27からの露光制御時のシャッタ速情報、絞り情報や、不図示の被写体輝度を測定する測光部28からの被写体輝度情報が入力される。イメージャ21は、その駆動パルスと、遮光画素信号／基準信号の切換に必要な制御信号をタイミングジェネレータ25から入力される。このタイミングジェネレータ25からCDS・A／D22へは、アナログ映像信号をサンプリングするタイミングを表わす信号と、黒レベルのクランプ動作期間を示す信号が入力される。そして、OB／ダミー切替判断部26は、タイミングジェネレータ25に、遮光画素信号／基準信号切換も含む動作モードの指示信号を送ることになる。

【0146】

以下、図18のフローチャートを参照して、本発明の第10実施形態に係るカメラによる第1の動作例を詳細に説明する。

【0147】

第1の動作に入ると、先ず、OB／ダミー切替判断部26よりタイミングジェネレータ25に基準信号（指示信号）が選択出力され（ステップS1）、露出制御部27にて露光制御が行われ（ステップS2）、タイミングジェネレータ25を動作させ、イメージャ21より1フレームのアナログ映像信号を出力させ、CDS・A／D22にて当該アナログ映像信号をデジタル化し（ステップS3）、輝度情報取得部24にて詳細は前述したように輝度情報の評価値を生成する（ステップS4）。そして、OB／ダミー切替判断部26にて、前述したようにして高輝度エリアが存在するか否かを判定する（ステップS5）。ここで、高輝度エリアが存在する場合には、OB／ダミー切替判断部26よりタイミングジェネレータ25へ基準信号を選択出力し（ステップS6）、高輝度エリアが存在しない場合には、OB／ダミー切替判断部26よりタイミングジェネレータ25へ遮光画素信号を選択出力する（ステップS7）。次に、露出制御部27により露光制御がなされ（ステップS8）、タイミングジェネレータ25を動作させて、イメージャ21より1フレームのアナログ映像信号を出力させ、CDS・A／D22にて当該映像信号をデジタル化し（ステップS9）、画像処理部23にて画像処理を実施する（ステップS10）。以降、各フレームについて上記動作を行う。

【0148】

こうして第1の動作を終了する。

【0149】

次に、図19のフローチャートを参照して、本発明の第10実施形態に係るカメラによる第2の動作例を詳細に説明する。

【0150】

第2の動作に入ると、先ず、不図示の操作部による撮影指示に基づいて測光部28により被写体輝度情報を取得し（ステップS11）、OB／ダミー切替判断部26にて、高輝度エリアが存在するか否かを判定する（ステップS12）。

【0151】

そして、高輝度エリアが存在する場合には、OB／ダミー切替判断部26よりタイミングジェネレータ25へ基準信号を選択出力し（ステップS13）、高輝

度エリアが存在しない場合には、OB／ダミー切替判断部 26 よりタイミングジェネレータ 25 へ遮光画素信号を選択出力する（ステップ S14）。

【0152】

次に露出制御部 27 により露光制御がなされ（ステップ S15）、タイミングジェネレータ 25 を動作させ、イメージャ 21 より 1 フレームの映像信号を出力させ、CDS・A／D 22 にて当該映像信号をデジタル化し（ステップ S16）、画像処理部 23 にて画像処理を実施する（ステップ S17）。以降、各フレームについて上記動作を行う。こうして第 2 の動作を終了する。

【0153】

以上説明したように、第 10 実施形態では、スポット光や太陽光などの非常に強い光が入射した場合、遮光画素信号とは異なる基準信号を出力することで、遮光画素で見られる黒レベル変動の影響を受けない画像を出力できる。更に、画面全体の読み出しに必要な時間を短縮することができる。加えて、差分処理を行うことにより電源ノイズや GND ノイズなどによる特性劣化を抑えられる。さらには、良好な映像信号処理、アイリス制御を実現する。

【0154】

以上、本発明の第 1 乃至第 9 実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の改良、変更が可能であることは勿論である。例えば、複数の遮光画素部を複数行にわたって配設するようにしてもよいことは勿論である。この場合、固定パターンノイズの影響がより一層低減され、補正の基準信号レベルの信頼性はより高まる。

【0155】

【発明の効果】

本発明によれば、高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能な固体撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係る固体撮像装置の構成図である。

【図 2】 (a) は第 1 実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部 1 の出力信号の読み出し動作のタイミングチ

ャートであり、(b)は第1実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図3】 本発明の第2実施形態に係る固体撮像装置の構成図である。

【図4】 (a)は第2実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b)は第2実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図5】 本発明の第3実施形態に係る固体撮像装置の構成図である。

【図6】 (a)は第3実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b)は第3実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図7】 本発明の第4実施形態に係る固体撮像装置の構成図である。

【図8】 (a)は第4実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b)は第4実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図9】 本発明の第5実施形態に係る固体撮像装置の構成図である。

【図10】 (a)は第5実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部1の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b)は第5実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部1の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図11】 本発明の第6実施形態に係る固体撮像装置の構成図である。

【図12】 (a)は第6実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量

が小さい場合に利用する、遮光画素部 1 の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b) は第 6 実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部 1 の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図 1 3】 (a) は第 7 実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部 1 の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b) は第 7 実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部 1 の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図 1 4】 (a) は第 8 実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部 1 の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b) は第 8 実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部 1 の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図 1 5】 (a) は第 9 実施形態に係る固体撮像装置に関して、入射光量が小さい場合に利用する、遮光画素部 1 の出力信号の読み出し動作のタイミングチャートであり、(b) は第 9 実施形態に係る固体撮像装置に関して、非常に強い光が入射した場合に利用する、遮光画素部 1 の出力とは異なる基準信号の読み出し動作のタイミングチャートである。

【図 1 6】 本発明の第 10 実施形態に係るカメラの構成図である。

【図 1 7】 正立被写体像を示す図である。

【図 1 8】 本発明の第 10 実施形態に係るカメラによる第 1 の動作例を詳細に説明するフローチャートである。

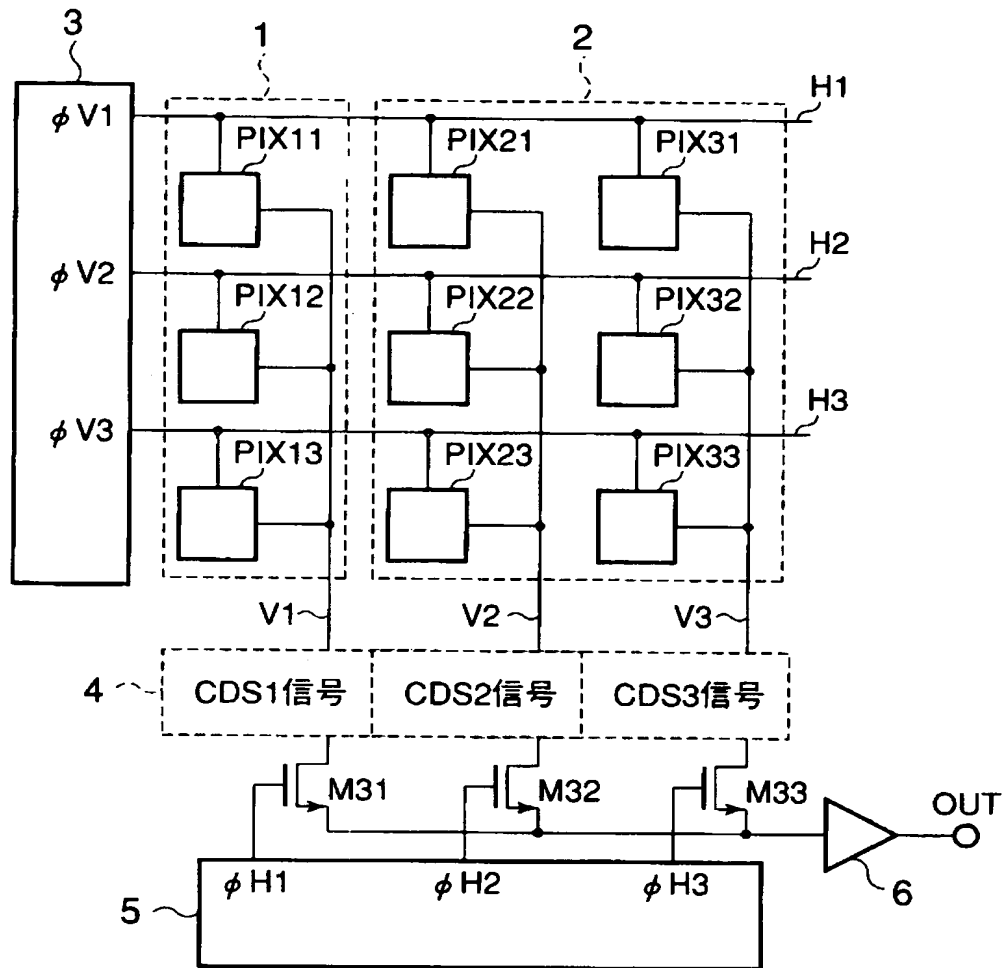
【図 1 9】 本発明の第 10 実施形態に係るカメラによる第 2 の動作例を詳細に説明するフローチャートである。

【符号の説明】

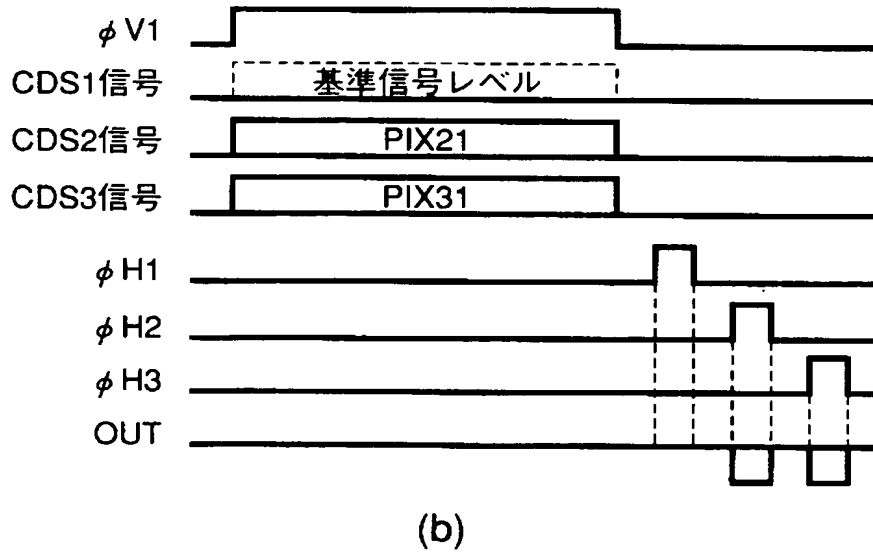
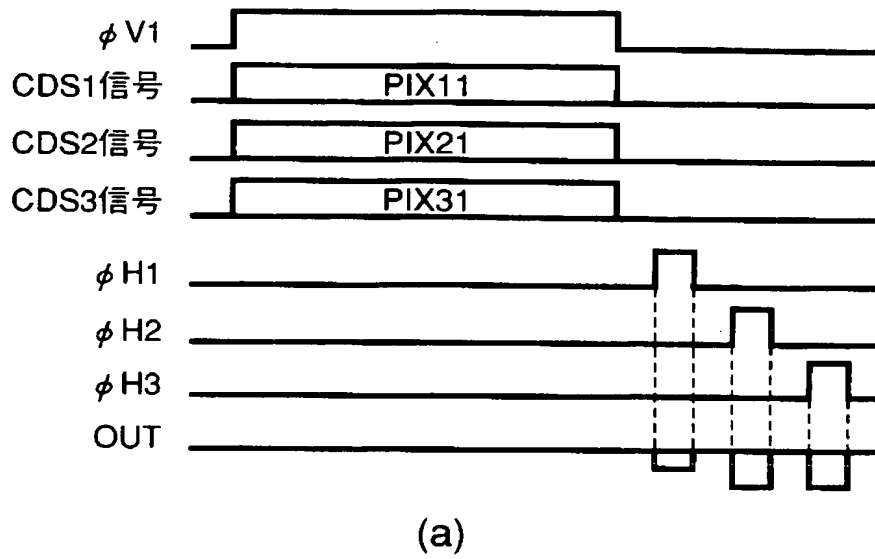
1・・・遮光画素部、2・・・有効画素部、3・・・垂直走査回路、4・・・ノイズ抑圧回路、5・・・水平走査回路、6・・・出力アンプ、7・・・画素電源ライン、8・・・クランプ電源ライン、9・・・差動回路、10・・・遮光画素電源ライン。

【書類名】 図面

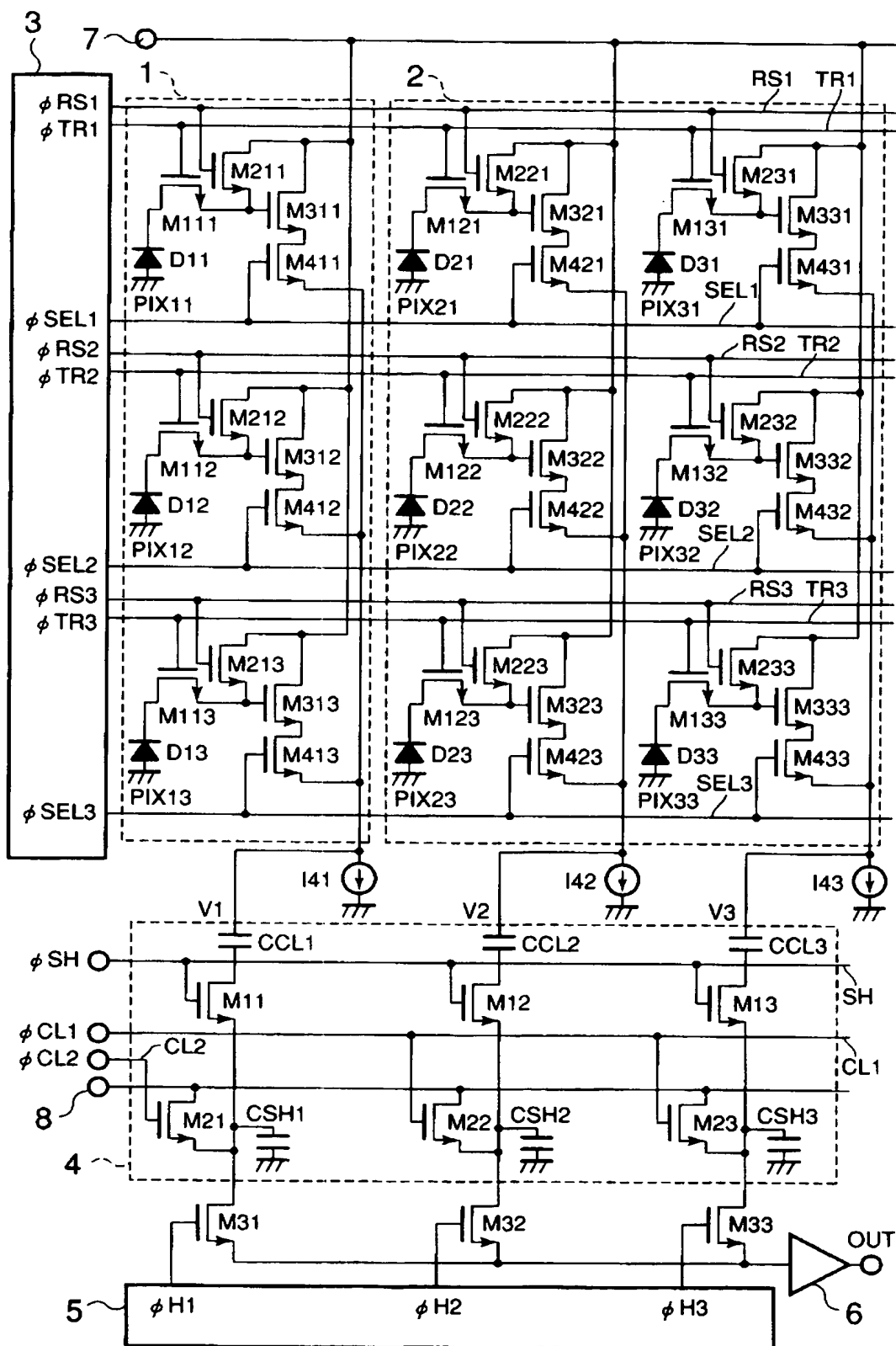
【図 1】



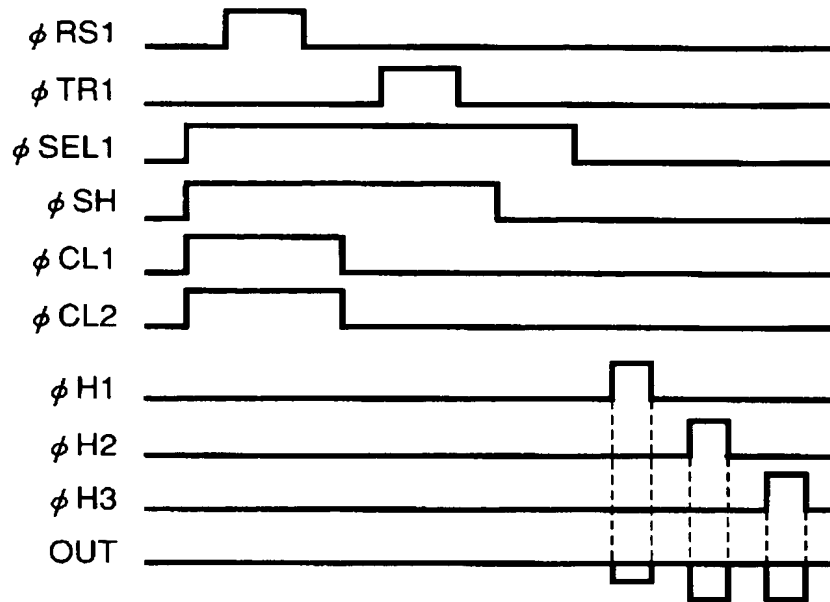
【図 2】



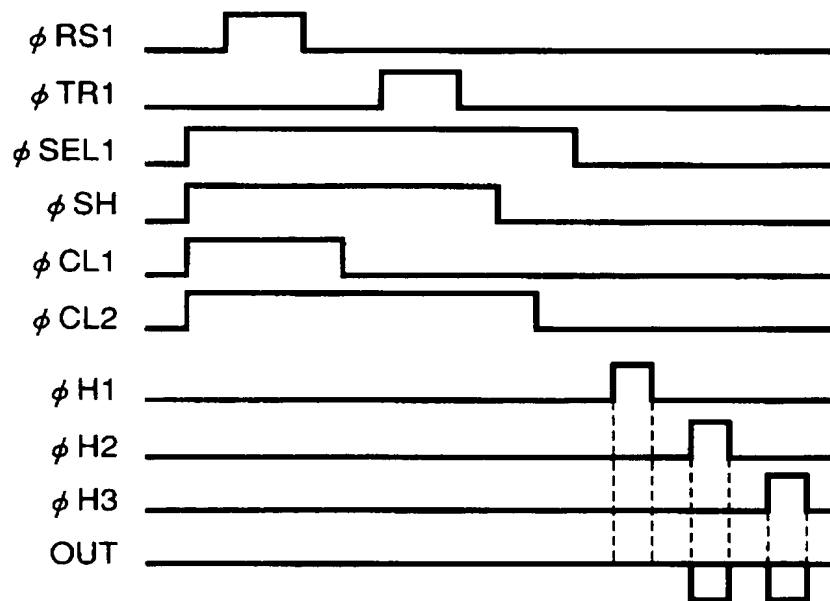
【図 3】



【図 4】

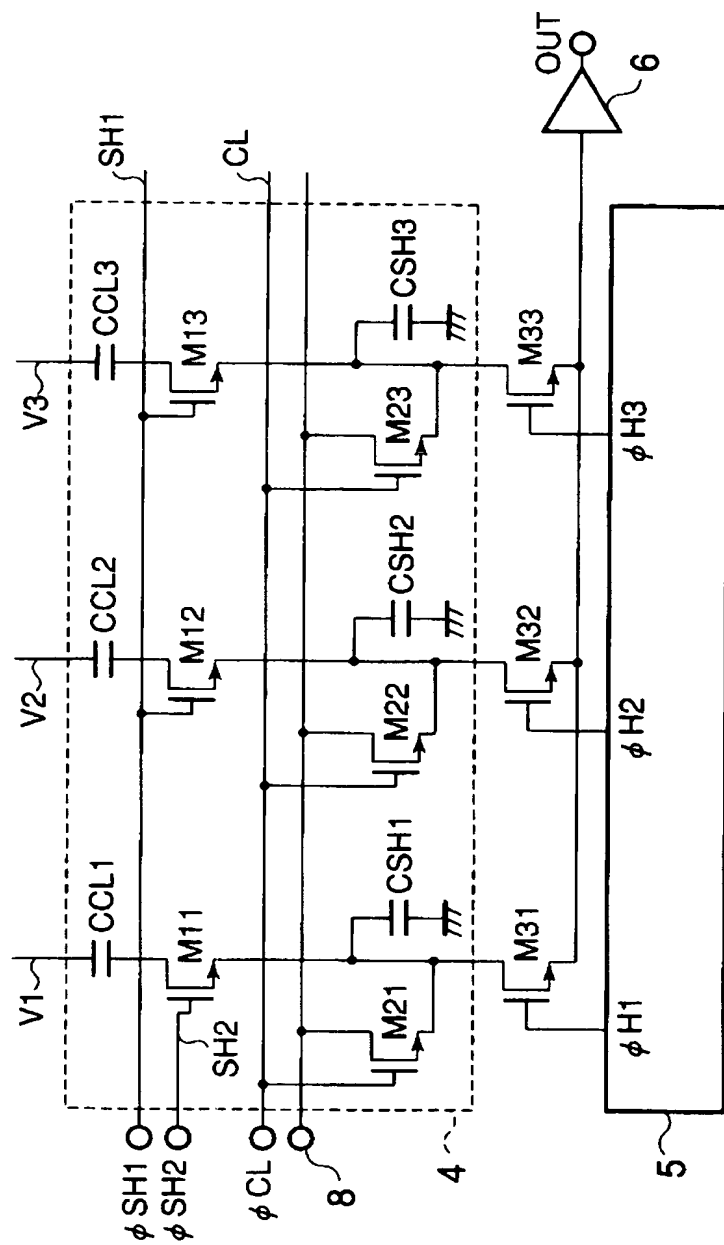


(a)

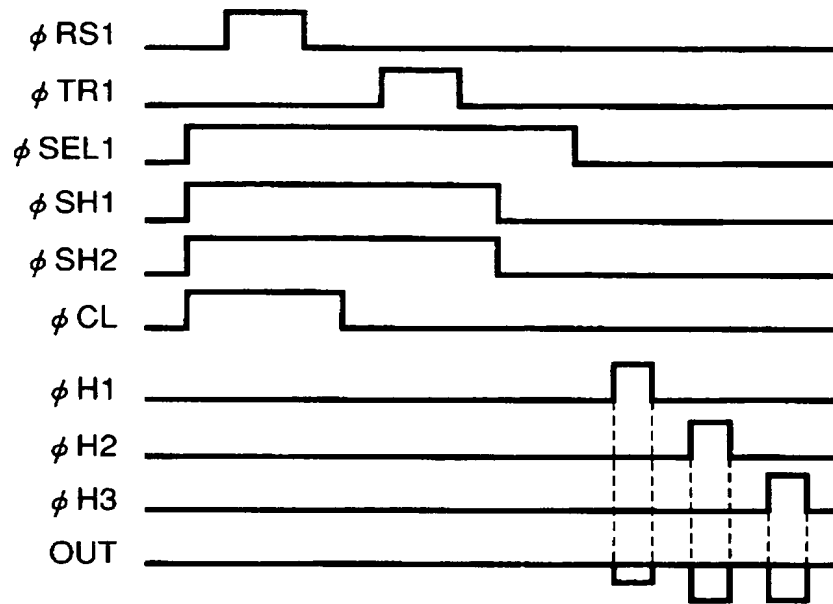


(b)

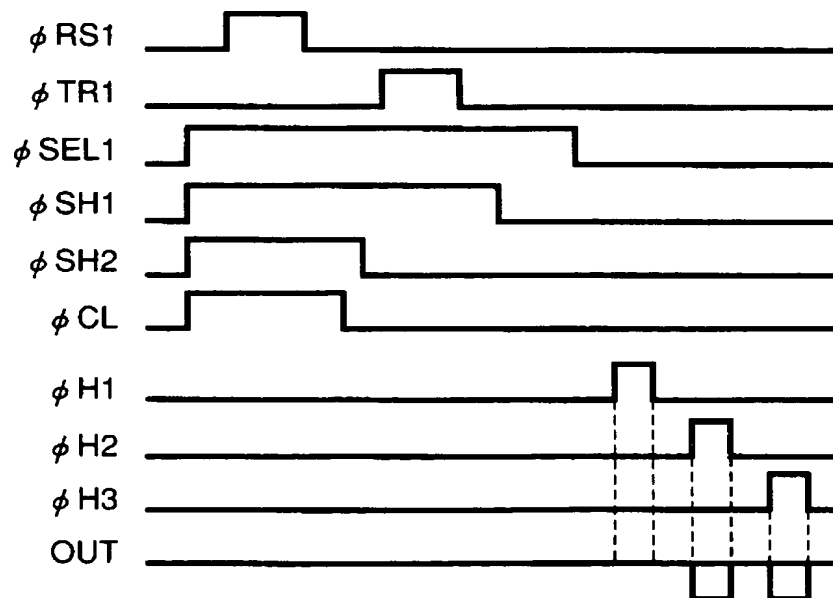
【図 5】



【図 6】

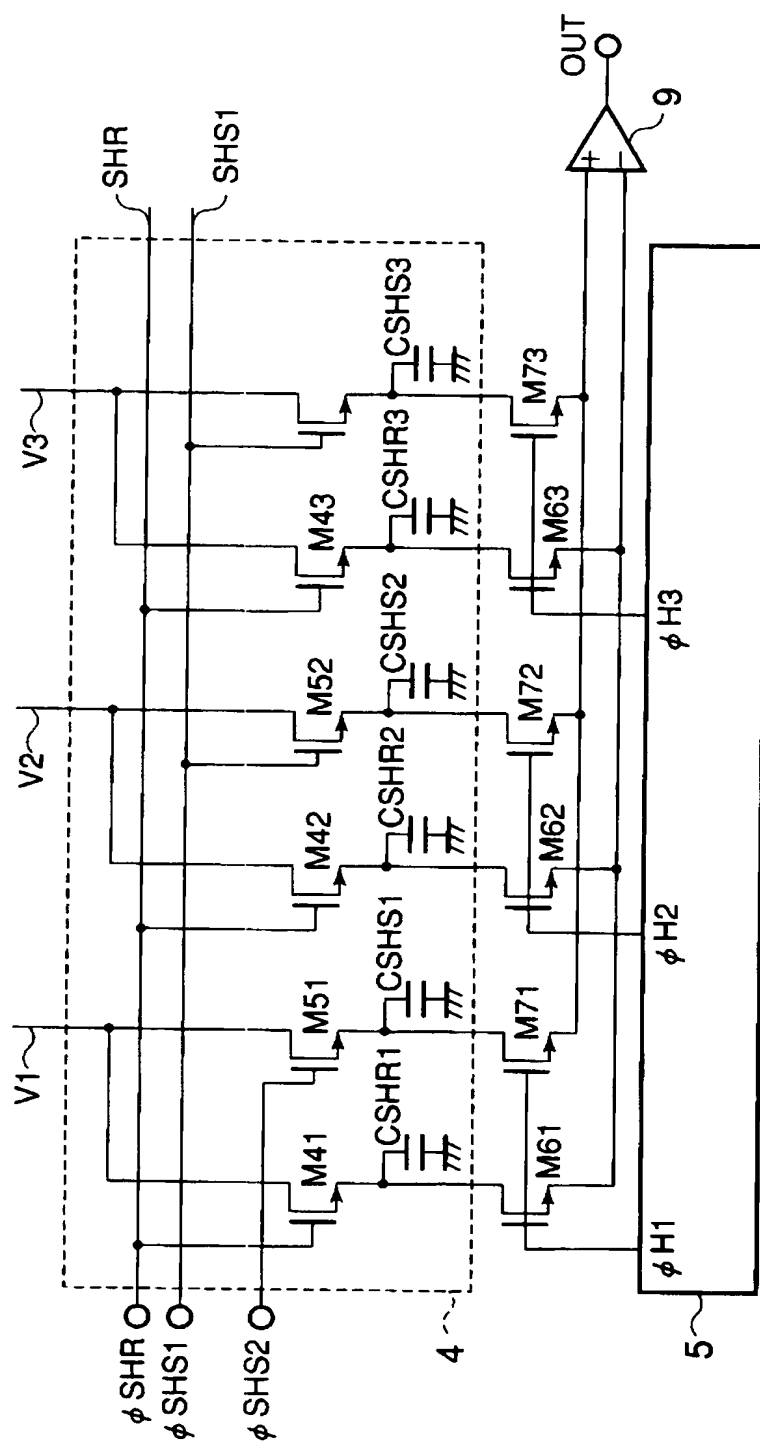


(a)

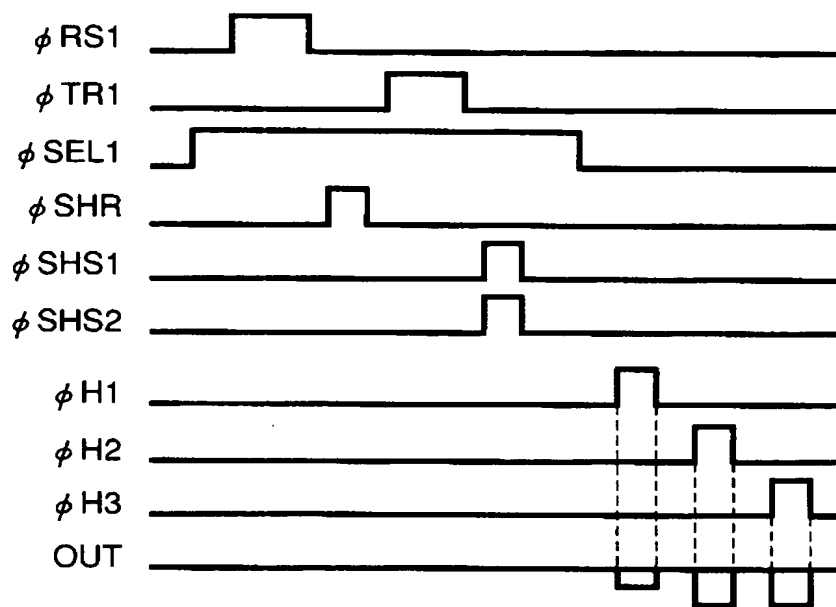


(b)

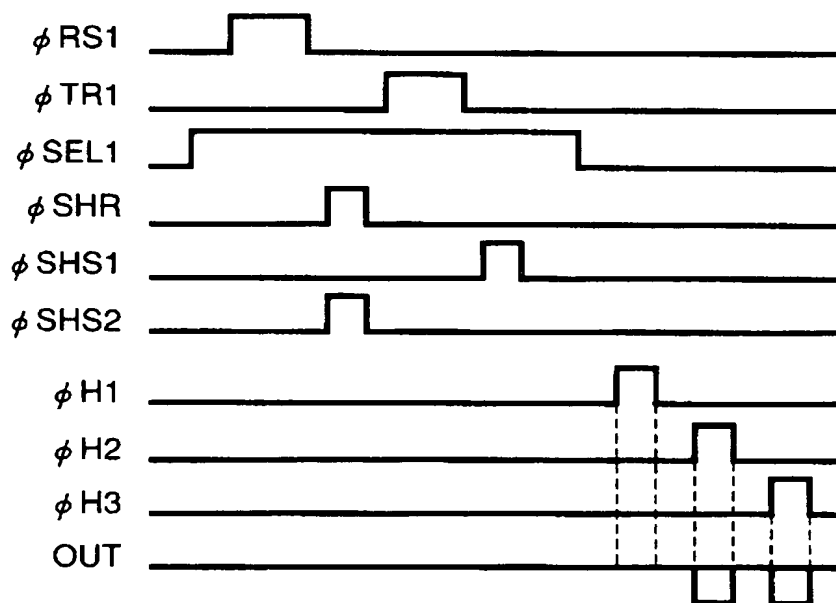
【圖 7】



【図 8】

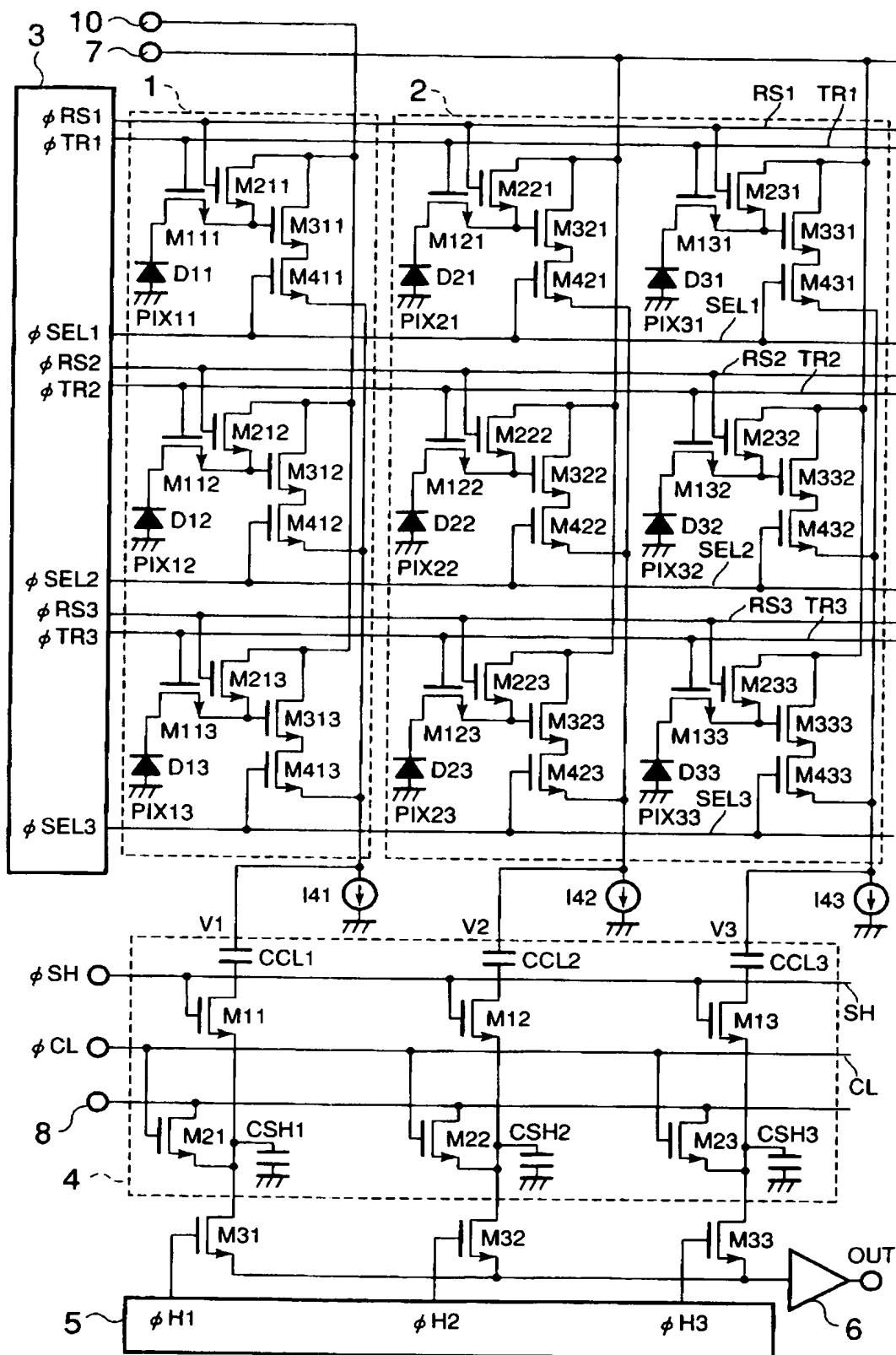


(a)

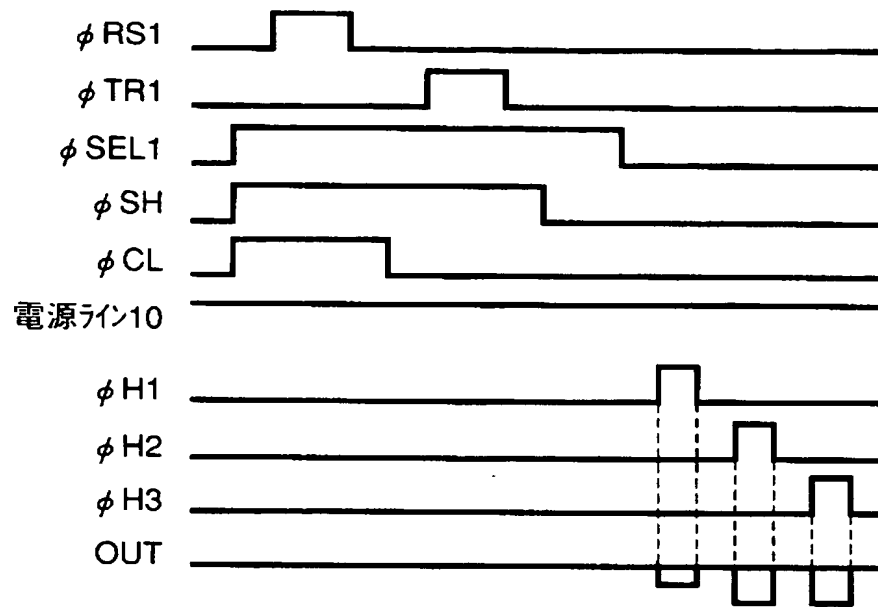


(b)

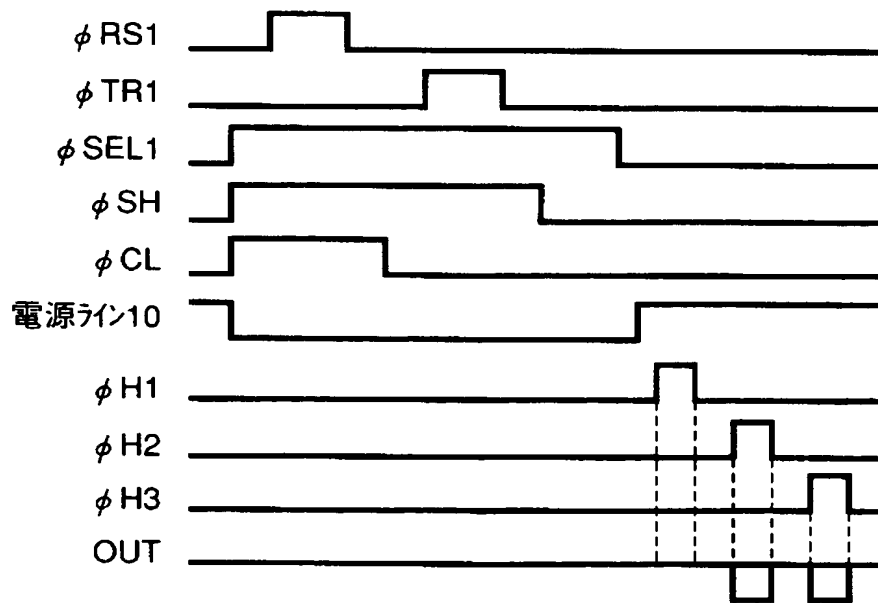
【図 9】



【図 10】

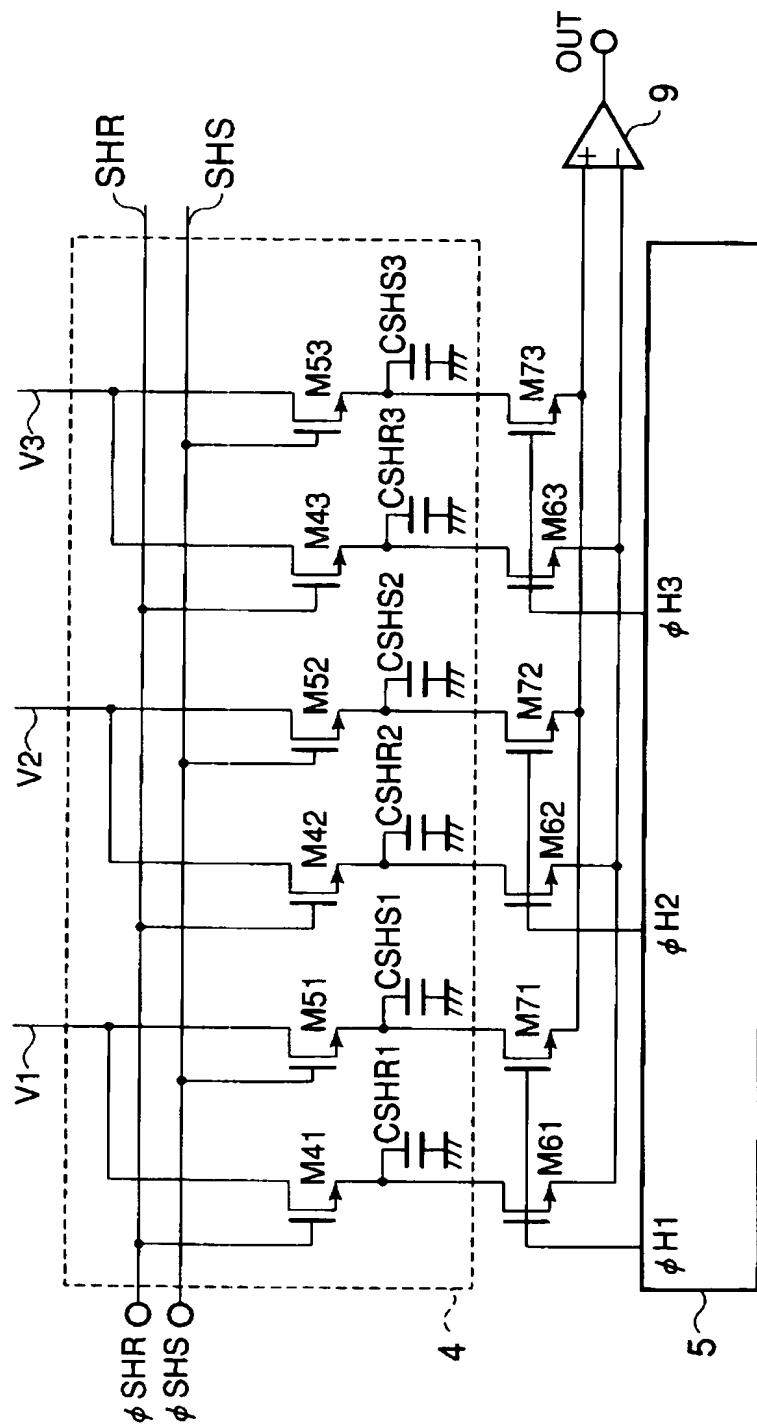


(a)

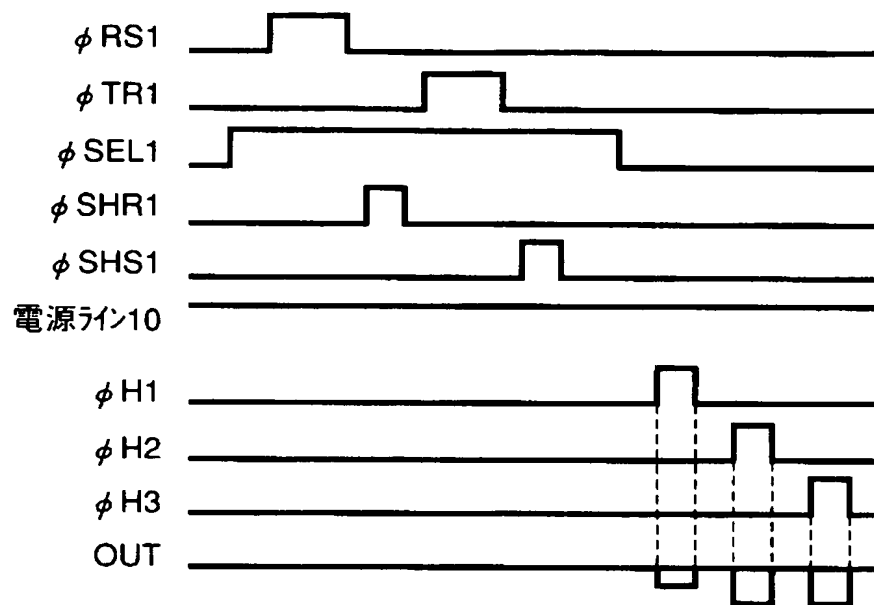


(b)

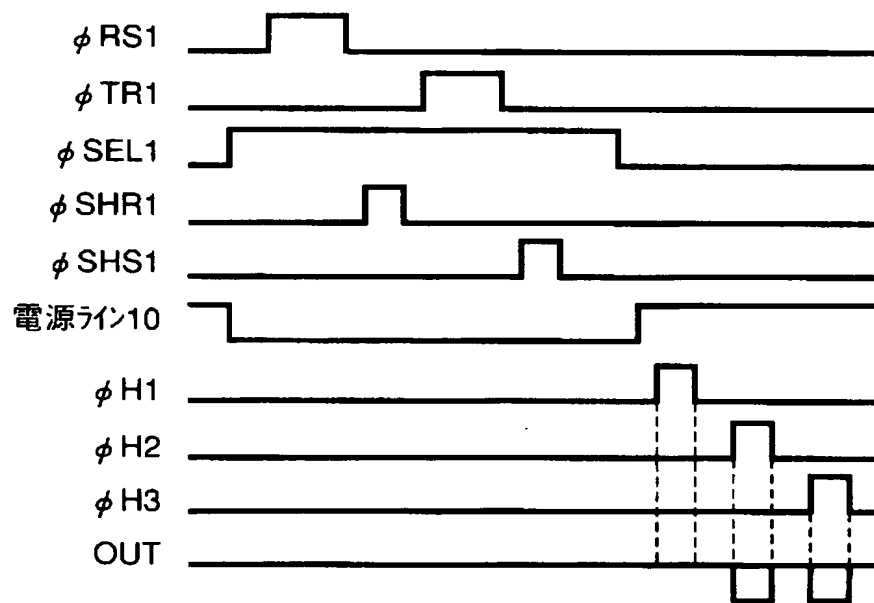
【図 11】



【図 12】

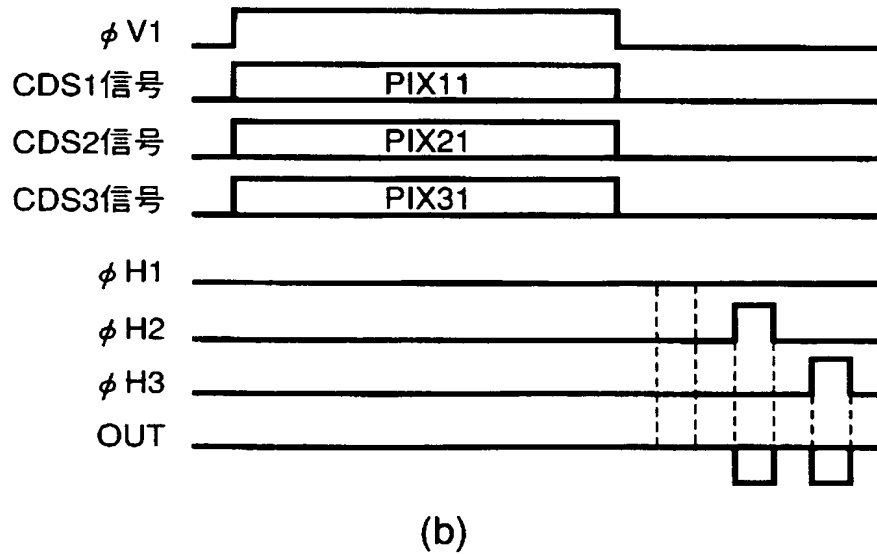
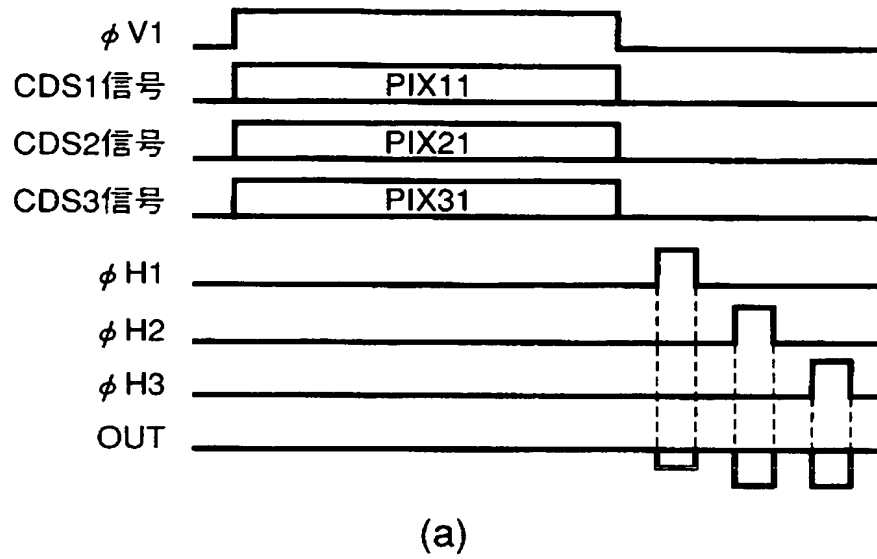


(a)

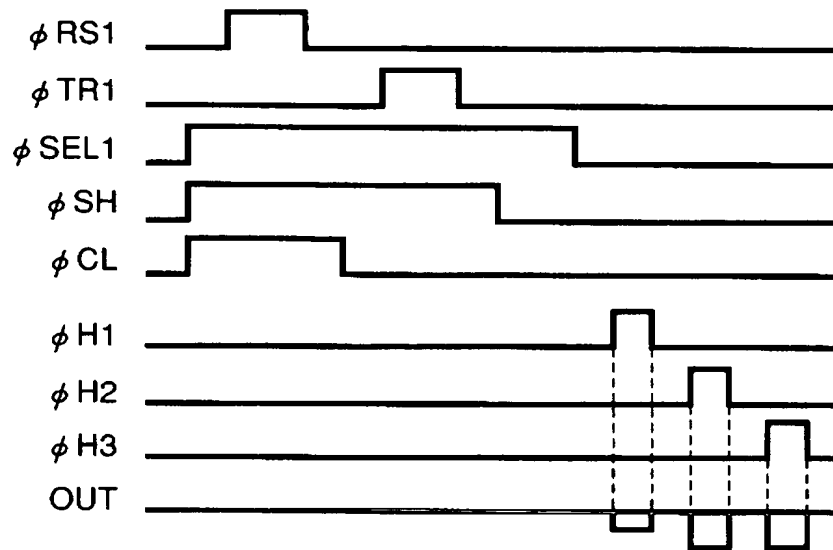


(b)

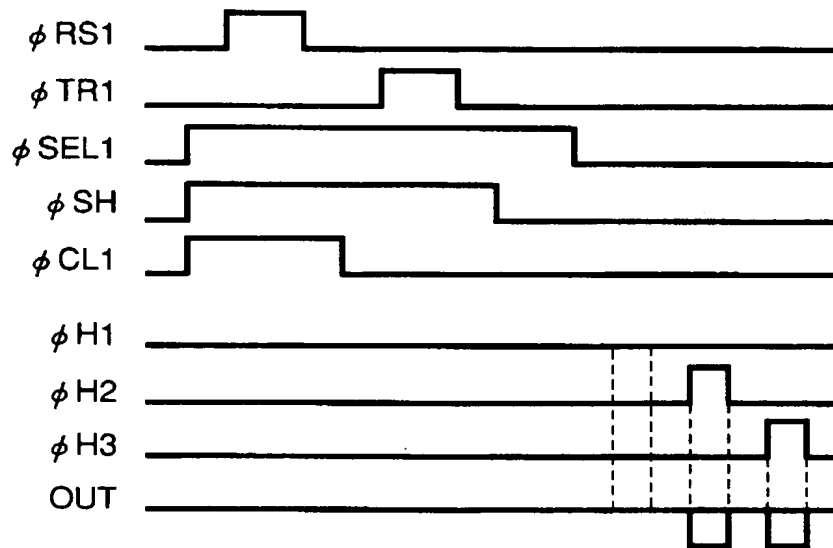
【図 13】



【図 14】

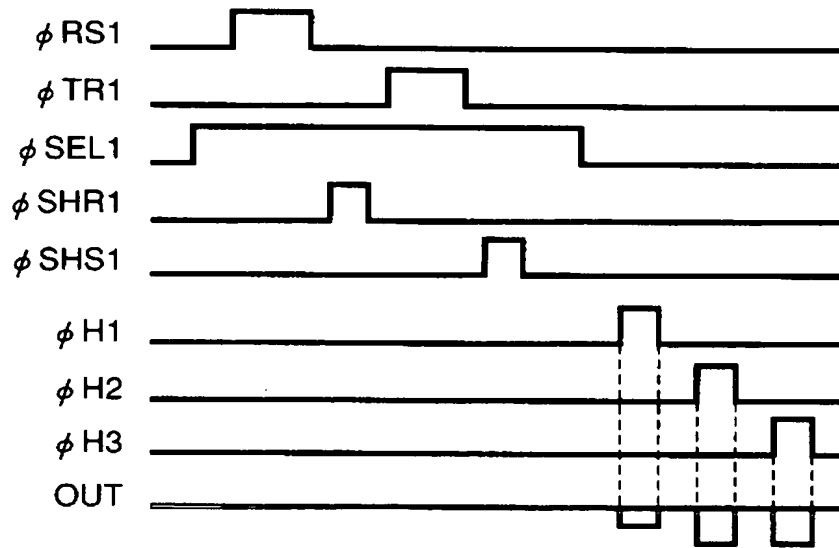


(a)

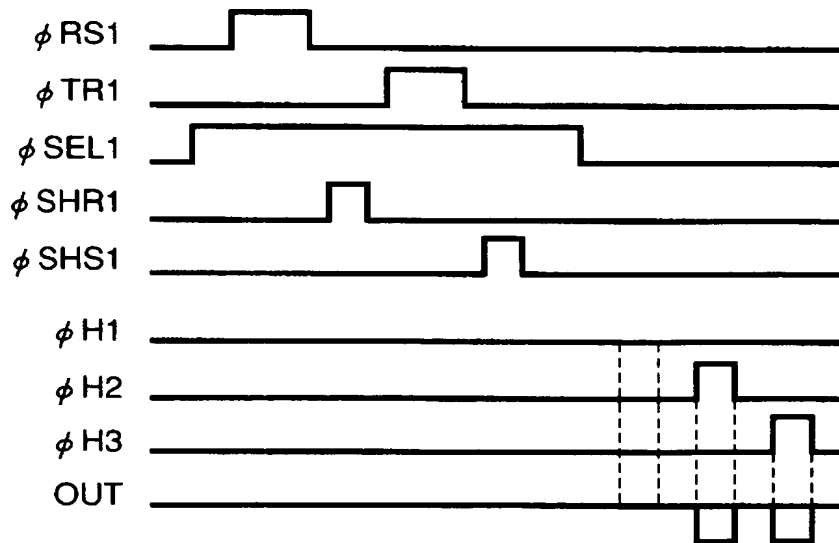


(b)

【図 15】

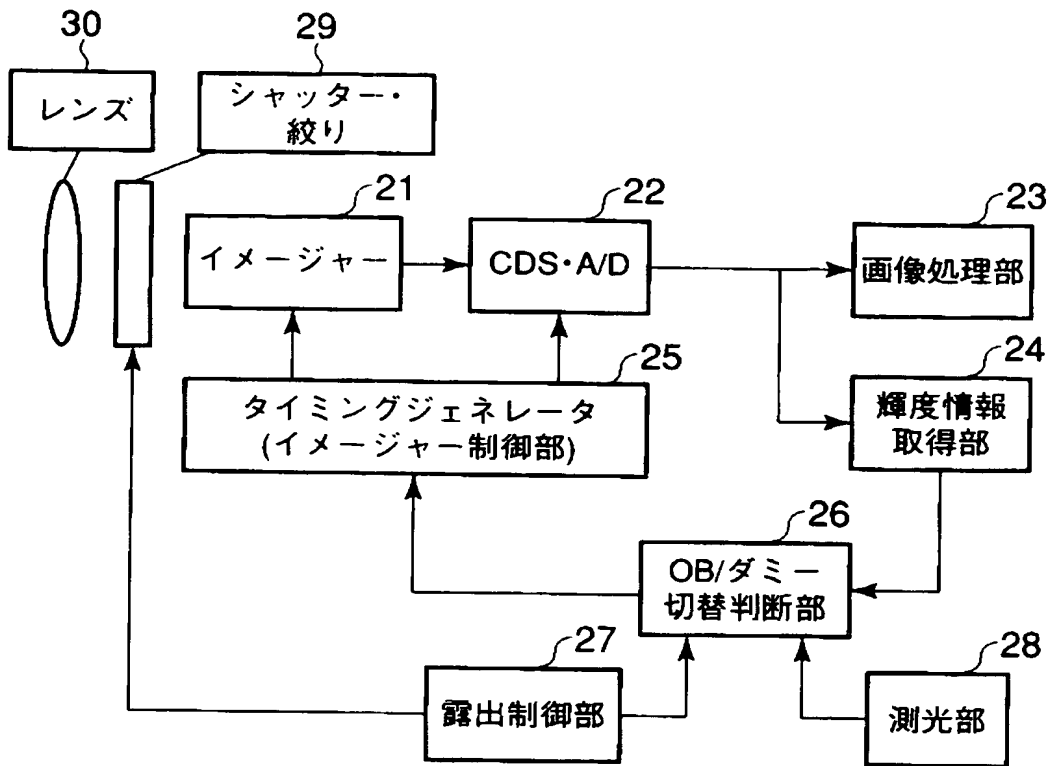


(a)

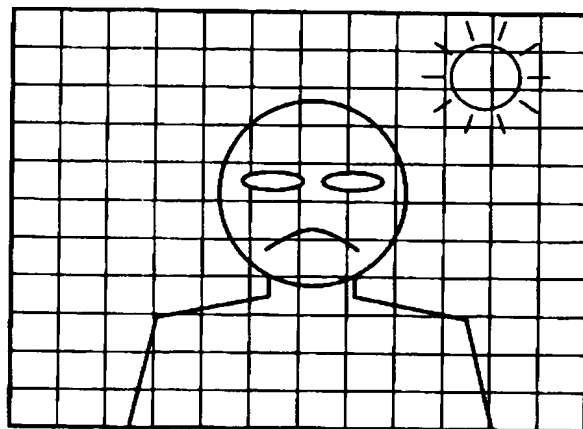


(b)

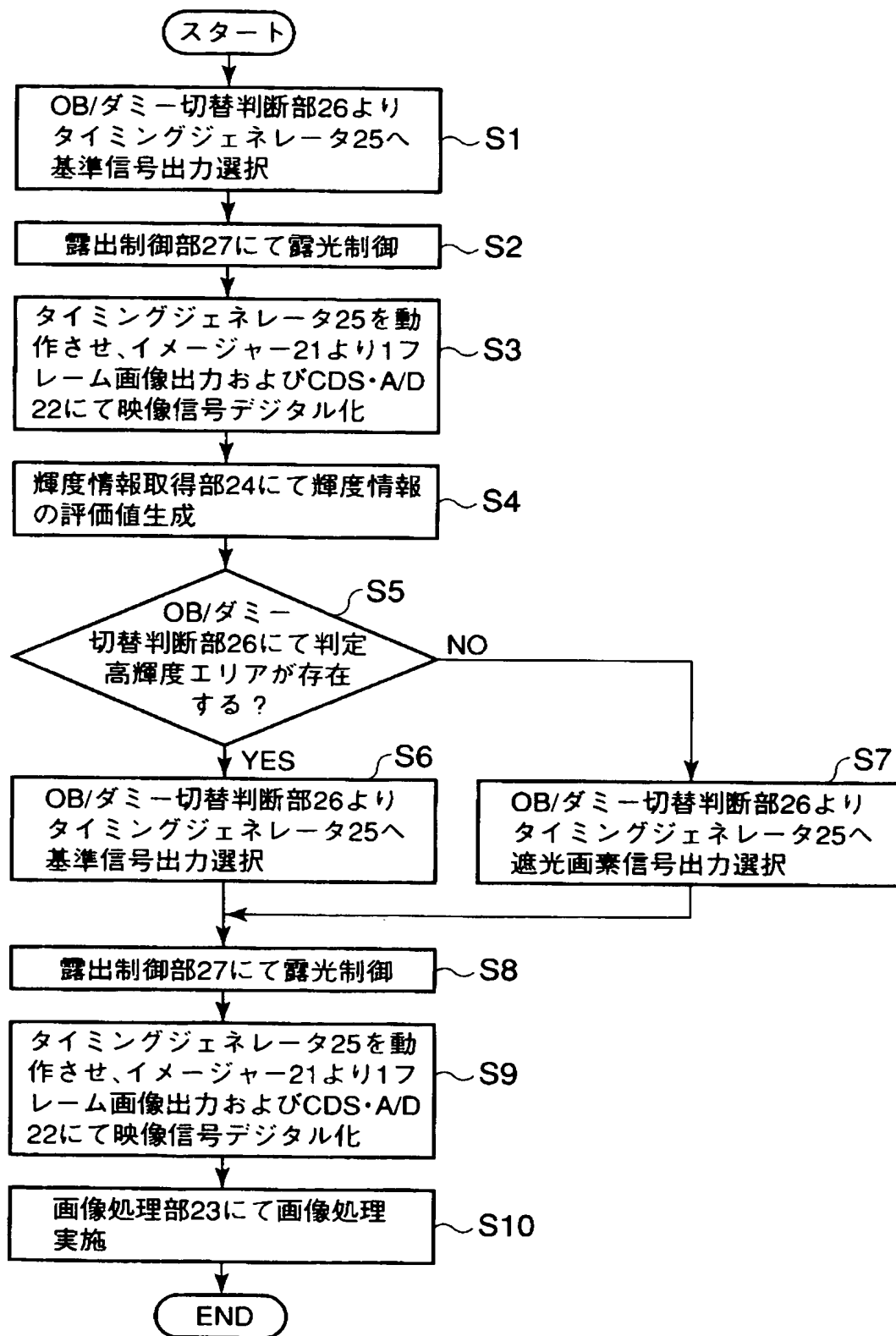
【図 16】



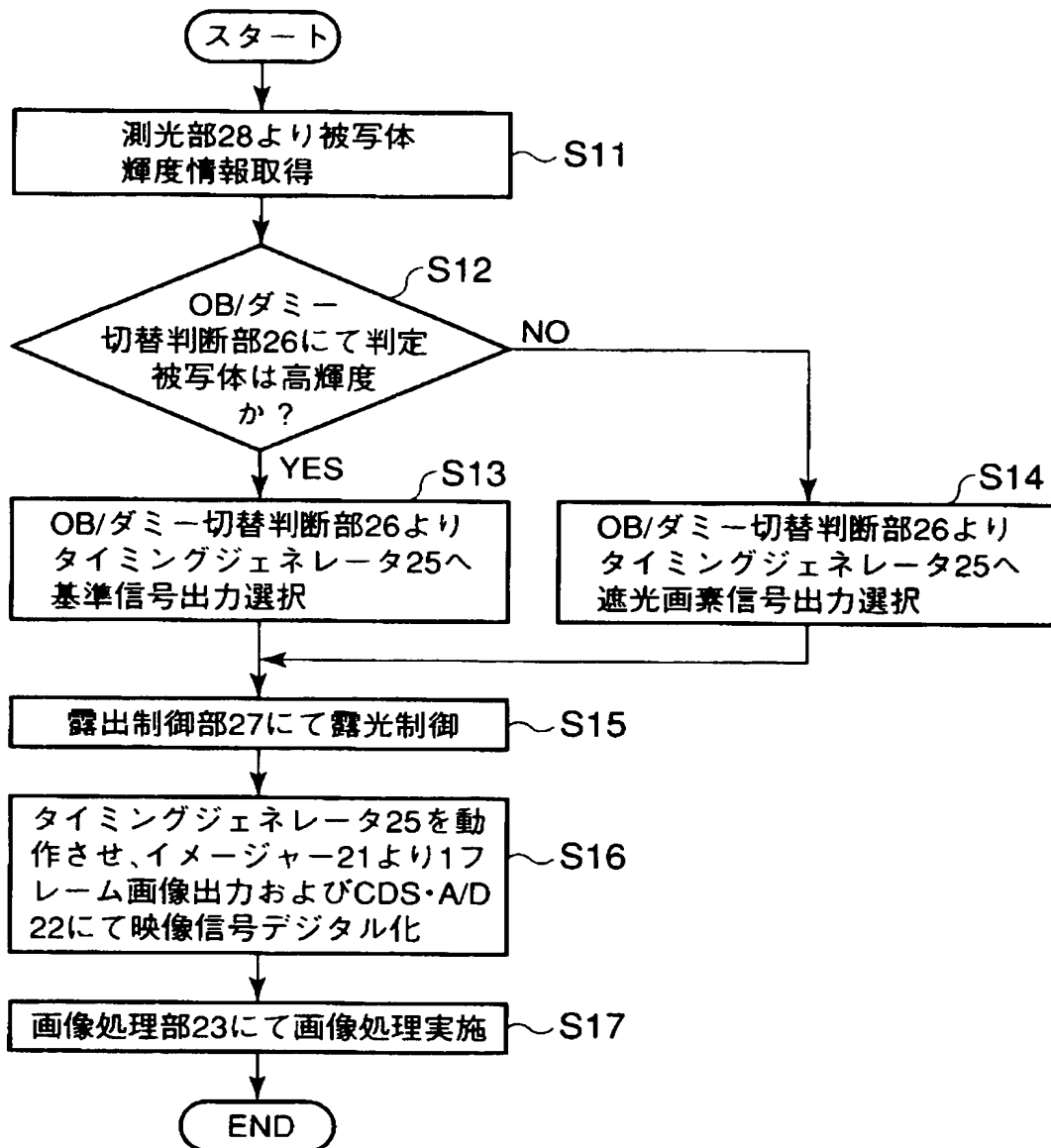
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高輝度状態やスポット光の存在があっても映像信号の黒レベルが適正に補正可能な固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 本発明の固体撮像装置は、被写体光を受光するための有効画素部 2 と、黒レベル相当信号を出力するための遮光された遮光画素部 1 と、を具備しており、前記有効画素部 1 の出力の他に、前記遮光画素部 2 の出力または所定の基準電圧のいずれかを選択的に出力することを特徴とする。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 1 0 4 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス株式会社